

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"**

---

# **ІНФОРМАТИКА, УПРАВЛІННЯ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ**

**ТЕЗИСИ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
СТУДЕНТІВ, МАГІСТРІВ ТА АСПІРАНТІВ  
(26 – 27 листопада 2014 року)**

Харків  
2014

УДК 621.387:681.327    Інформатика, управління та штучний інтелект.  
Тезиси науково-технічної конференції  
студентів, магістрів та аспірантів. – Харків:  
НТУ "ХПИ", 2014. – 106 с., російською мовою.

## **ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ**

д.т.н., проф. Л.Л. Товажнянский – председатель;  
д.т.н., проф. А.П. Марченко – зам. председателя;  
к.т.н., проф. Н.И. Заполовский – зам. председателя.

## **ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:**

- Министерство образования и науки Украины
- РВУЗ "Крымский гуманитарный университет"
- Национальный технический университет "ХПИ"
- Национальный исследовательский университет "Белгородский государственный университет", Россия
- Харьковский национальный университет радиоэлектроники
- Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба
- ФГБОУ ВПО "Магнитогорский государственный технический университет имени Г. И. Носова", Россия
- Днепропетровский университет имени Альфреда Нобеля

## **Члены оргкомитета:**

д.т.н., проф. И.Ю. Гришин;	д.т.н., проф. А.И. Поворознюк;
д.т.н., проф. В.Д. Дмитриенко;	д.т.н., проф. А.А. Серков;
д.т.н., проф. Е.Г. Жиляков;	д.т.н., с.н.с. С.Г. Семенов;
д.т.н., проф. Г.Ф. Кривуля;	к.т.н., доц. А.Ю. Заковоротный;
д.т.н., проф. Г.А. Кучук;	к.т.н., доц. С.Ю. Леонов;
д.т.н., проф. Н.И. Корсунов;	к.т.н., доц. Н.В. Мезенцев;
д.т.н., проф. О.С. Логунова;	к.т.н., доц. Н.О. Ризун.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА С УЧЕТОМ СТРАТЕГИЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ**

*А.Ю. Аргат, Государственное высшее учебное заведение "Украинский  
государственный химико-технологический университет",  
г. Днепропетровск*

В данной работе рассматриваются преимущественно финансовые задачи и методы управления запасами с неполными данными. Для анализа запасов деталей на складах при изготовлении оборудования используются базы данных складского хозяйства и бухгалтерии предприятия. Для большинства реальных ситуаций, безусловно, существует срок выполнения заказа, поэтому в работе рассматривается многопродуктовая модель, которая определяет точку возобновления заказа. Кроме того, в качестве дополнительных ограничений рассматриваются ограничения на площадь складских помещений предприятия, а также есть ли возможность задания таких параметров, как цена детали и стоимость доставки, которые являются нечеткими величинами.

В процессе обработки и систематизации данных была разработана информационная подсистема оценки количества сырья на складе, планирования оптимальных сроков и объемов закупок каждого его вида. С учетом неполной информации наличие запасов позволяет наладить выпуск продукции оптимальными партиями, а также определить объемы их поставок по каждому виду продукта. Определение рационального количества запасов позволяет удешевить производственный процесс. Более того, объемы запасов позволяют формировать необходимые условия для обеспечения непрерывности производственного процесса. По результатам анализа информации о наличии отдельных видов продукции формируются ведомости и отчеты, которые будут в дальнейшем использоваться в работе отдела по закупкам, планово-экономического отдела и бухгалтерии.

Разработанная информационная подсистема позволяет создать эффективный и достаточно надёжный способ управления уровнем, имеющихся в наличии запасов сырья. Кроме того, с ее помощью возможен процесс упрощения и ускорения сроков обработки данных, что, как следствие, позволяет улучшить организацию и подготовку производства оборудования.

## ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗМІЩЕННЯ ТУРИСТІВ

*канд. техн. наук, доц. О.І. Артеменко, магістр О.В. Баюрчак, ПВНЗ  
"Буковинський університет", м. Чернівці*

Розвиток туристичної індустрії можливий за наявності чотирьох складових: капіталу, технології, персоналу та туристично-рекреаційних ресурсів. Основною складовою тут є туристично-рекреаційні ресурси, саме вони визначають спеціалізацію туристичної діяльності регіону. Під туристично-рекреаційними ресурсами розуміють сукупність природних або штучно створених людиною об'єктів, придатних для створення туристичного продукту [1].

Задача формалізації процесу оцінювання відповідності пропонованих варіантів розміщення вимогам туриста та побудова програмного додатку для підтримки прийняття рішення щодо вибору оптимального готелю/хостелу тощо є актуальною в контексті в апікації інтелектуальних систем до задач прийняття рішень в туристичній галузі.

Мета дослідження: створити експертну систему, яка допоможе користувачу підібрати готель, курорт, хостел або проживання у приватному секторі згідно своїх вимог.

Практична цінність дослідження: створення програмного продукту, який може бути використаний працівниками туристичних операторів в якості дорадчої системи.

Для створення експертної системи використано оболонку FuzzyCLIPS, нечітке виведення в якій виконується методом COG (Centre of Gravity). Нечіткими (fuzzy) називаються експертні системи, в яких база знань використовує замість класичної булевої логіки математичний апарат нечіткої логіки. Використанню таких систем для вирішення різноманітних завдань в туризмі присвячено наукові праці [2, 3].

**Список літератури:** 1. Freyer W. Globalisierung und Tourismus / W. Freyer. – Dresden: FIT, 2002. – 254 p. 2. Ngai E.W.T. Design and development of a fuzzy expert system for hotel selection / E.W.T. Ngai, F.K.T. Wat // – Omega, 2003. – № 31. – P. 275 – 286. 3. Chou Tsung-Yu. A fuzzy multi-criteria decision model for international tourist hotels location selection / Tsung-Yu Chou, Mei-Chyi Chen, Chia-Lun Hsu // International Journal of Hospitality Management. – 2007.

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ ЕКСКУРСІЙНОГО МАРШРУТУ

*канд. техн. наук, доц. О.І. Артеменко, магістр В.М. Федченко,  
ПВНЗ "Буковинський університет", м. Чернівці*

Окремим випадком туристичних маршрутів є екскурсії історичними центрами міст. Як правило всі цікаві туристичні об'єкти локалізовані на території історичних центрів міст, тобто на території в кілька квадратних кілометрів. В Європі такі зони зробили пішохідними, а також надали їм особливий статус (наприклад, Барселона, Гренада, Афіни).

Для вивчення напрямку та структури туристичних маршрутів, які самостійно сплановані туристами, або ж обрані спонтанно, використовують сучасні інформаційні технології. Наприклад, для вивчення маршрутів вело туристів у Голландії застосовувались мобільні додатки з системою локального позиціонування [1]. Зібрані дані дозволили визначити місця найбільшого скупчення туристів. Це допомогло в оптимізації розташування соціальної інфраструктури: зон відпочинку, туалетів, магазинів тощо.

Аналогічні дослідження, щоправда іншими засобами, виконувались в роботі [2]. Відвідувачам розважального парку "Порт Аventura" видавали спеціальні браслети із вбудованими пристроями просторової локалізації. Дослідження показали, що понад 30% часу туристи витратили на блукання в пошуках бажаного об'єкта або ж "ходили по колу".

Якщо маршрут екскурсії сплановано неякісно, то турист виявить, що кілька разів буває в тих самих місцях, або ж проходить зайві кілометри. Буває, що туристи забувають включити до свого маршруту важливі пункти (харчування, відпочинок, обмін валют тощо) і змушені корегувати свої плани під час екскурсії.

Мета дослідження: розроблення інтелектуальної системи, яка збиратиме та аналізуватиме інформацію про екскурсійні туристичні маршрути містом Чернівці. Використання розробленої в рамках дослідження інтелектуальної системи дає змогу прослідкувати тенденції прийняття рішень туристами, визначити фактори, що впливають на тривалість, вартість та маршрут екскурсії, а також причини змін в маршруті під час екскурсії.

**Список літератури:** 1. Grossen M. The pro's and contra's of an Interactive location based service using UMTS transmission // M. Grossen, R. Lammeren, A. Ligtenberg / Information and communication technologies in tourism 2010. Proceedings of the international conference in Lugano, Switzerland, February 10-12, 2010. – Wien: Springer-Verlag, 2010. – P. 111-124. 2. Russo A. Advanced visitor tracking analysis in practice: explorations in the PortAventura Theme Park and insights for a future research agenda// A. Russo, S. Clave, N. Shoval / Information and communication technologies in tourism 2010. Proceedings of the international conference in Lugano, Switzerland, February 10-12, 2010. – Wien: Springer-Verlag, 2010. – P. 159-170.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ И КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА**

*канд. техн. наук, доц. Н.С. Ащепкова, студ. Ю.В. Чернов,  
студ. А.А. Пицък, Днепрпетровский Национальный университет  
им. О. Гончара, г. Днепрпетровск*

Обоснована необходимость использования пакета прикладных программ Mathcad для решения задач курсового и дипломного проектирования теории механизмов и машин.

Система встроенных функций Mathcad позволяет выполнить кинематический анализ, т.е. определить положение звеньев, рассчитать траектории заданных точек механизмов, вычислить скорости и ускорения. Кроме того, данное программное обеспечение позволяет провести моделирование движения кривошипно-шатунного механизма с нагрузкой или в режиме холостого хода. Результаты моделирования допускают анимацию и импорт данных.

Приведены расчетные примеры, подтверждающие эффективность использования пакета прикладных программ Mathcad для решения данного типа задач.

Использование среды Mathcad позволяет привить студентам умения и навыки решения традиционных инженерных задач с использованием ЭВМ.

## КОМП'ЮТЕРНА ПРОГРАМА ДЛЯ ТЕСТОВОЇ ПЕРЕВІРКИ РІВНЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

*канд. техн. наук., доц. О.В. Березюк, канд. техн. наук., доц.*

*М.С. Лемешев, асп. І.В. Віштак, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця*

З метою перевірки рівня знань студентів розроблено комп'ютерну програму "Тестер", загальний вигляд діалогового вікна якої показано на рис.

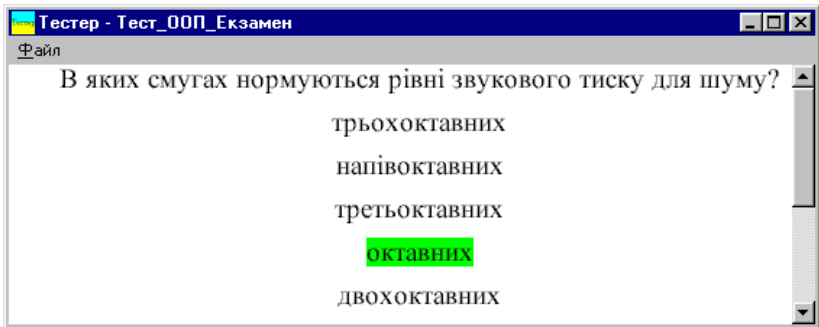


Рис. Загальний вигляд діалогового вікна програми "Тестер"

Перевірка знань засвоєного студентами матеріалу полягає в тому, що студент під час роботи за комп'ютером вибирає правильні, на його думку, відповіді на поставлені тестові питання.

Основні характеристики розробленої комп'ютерної програми:

- 1) випадкова вибірка та послідовність запитань із тестового масиву;
- 2) випадкова послідовність варіантів відповідей (від 3 до 10) на тестові запитання;
- 3) випадковий варіант формулювання тексту запитань та відповідей;
- 4) шифрування файлів тестових масивів найбільш криптостійким із відомих на сьогодні алгоритмів шифрування BlowFish із стійкістю шифру 448 біт;
- 5) багаторівневий захист комп'ютерної тестової програми від несанкціонованого копіювання.

Розроблено комп'ютерні тести з дисциплін "Безпека життєдіяльності", "Основи охорони праці" та "Охорона праці в галузі" для захисту лабораторних робіт, проведення колоквиумів, заліків та екзаменів.

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА СОДЫ**

*канд. техн. наук, доц., А.А. Бобух, Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт",  
канд. техн. наук, доц., Д.А. Ковалёв, студ. А.В. Бояринов,  
Харьковский национальный университет городского хозяйства имени  
А.Н. Бекетова, г. Харьков*

Особенностью ряда объектов технологических процессов производства кальцинированной соды по аммиачному способу (ПКС) является то, что их характеристики могут изменяться во времени из-за непредсказуемых нарушений технологического режима за счет наличия агрессивных, кристаллизующихся и абразивных сред. При разработке компьютерно-интегрированных систем управления (КИСУ) подобными процессами требуется периодическая корректировка их математических моделей.

Для решения задач математического моделирования по известным входным и выходным параметрам технологических процессов объектов ПКС исследовалась возможность применения методов стохастической аппроксимации и рекурсивной регрессии при сравнении их с методом наименьших квадратов. На основании данных экспериментальных исследований технологических процессов объектов ПКС (фильтрация и карбонизация) методом наименьших квадратов были рассчитаны коэффициенты математических моделей. По этим же экспериментальным данным коэффициенты определялись методами стохастической аппроксимации и рекурсивной регрессии. Для устранения влияния абсолютной величины входных и выходных параметров идентифицируемых объектов на сходимость оценок, экспериментальные данные предварительно нормировались.

Анализ значений относительных ошибок показал, что метод рекурсивной регрессии позволяет получить более высокую точность, чем метод стохастической аппроксимации. В связи с полученными результатами вопрос о том, какому методу следует отдать предпочтение при математическом моделировании того или иного объекта, должен решаться в каждом конкретном случае отдельно, исходя из типа микропроцессорного контроллера и задач, которые на него возложены. Для выбранного метода – рекурсивной регрессии выполнено прогнозирование изменений параметров указанных объектов с целью оперативного управления ими.



## СПОСІБ ОЦІНКИ ІНФОРМАТИВНОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ З ТРАНСФОРМУВАННЯМ

*студ. В.К. Бондарчук, Національний технічний університет  
"Харківський політехнічний інститут", асп. О.Ю. Отман Шаді,  
Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків*

Розроблена система ідентифікації блоків (8\*8 пікселів та 16\*16 пікселів) точкового зображення на основі інформаційної насиченості блоків, яка обраховувалась на основі дискретно-косинусного перетворення (далі – ДКП) блоків зображення.

Блоки були розділенні на 4 типи:

- однотонні блоки;
- блоки з плавним перепадом;
- блоки із різким перепадом (контур);
- блоки із декількома різними перепадами (текстура).

Для кожного типу було створено вибірку, та для неї були підраховані числові оцінки параметрів:

- $\sum \log_2 k_i$  (де  $k_i$  – коефіцієнт ДКП) для різних діапазонів коефіцієнтів ДКП блоків даної вибірки;
- кількість ненульових коефіцієнтів ДКП для кожного блоку;
- кількість нуль-коефіцієнтів ДКП для кожного блоку;
- максимальна довжина ланцюга нуль-коефіцієнтів.

На основі отриманих даних були побудовані гістограми розподілення отриманих значень для різних типів блоків. Проведений аналіз отриманих гістограм дозволив зробити висновки:

- загальна поведінка для блоків 8\*8 та 16\*16 зберігається;
- на гістограмах розподілення для різних діапазонів підрахованих коефіцієнтів та нулів явно видно розділення розподілень для різних типів блоків;
- на основі отриманих даних можливо провести ідентифікацію блоків різних типів.

Метою подальших досліджень є вивчення можливостей застосування отриманого способу в методах та алгоритмах обробки зображень.

## **СТИСНЕННЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ**

*магістр С.С. Бульба, магістр Р.А. Москаленко, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

В даний час стиск цифрових даних використовуються повсюдно. Розвиток інтернет-технологій, поширення ширококутового доступу в мережі Інтернет і створення мобільних цифрових пристроїв для запису, передачі, зберігання та відтворення текстової і аудіовізуальної інформації привело до того, що кількість інформації, яка зберігається на пристроях пам'яті, збільшується швидше, ніж відбувається вдосконалення таких пристроїв, і, як наслідок, є необхідність подальшого розвитку методів компресії.

В якості підходящих для обробки зображень використовуються різні перетворення, проте дискретне косинусне перетворення (ДКП) є одним з найбільш поширених. На даний момент перспективи застосування має алгоритм тривимірного ДКП. Цей алгоритм може використовуватися як з втратами даних при стисненні, так і без втрати даних. На відміну від двовимірного ДКТ, трьохвимірне має перевагу в швидкості та якості при подальшому стисненні відеоданих.

Так як застосування ДКП більш ефективне для малих ділянок насиченого зображення, в роботі було проведено моделювання використання трьохвимірного дискретно-косинусного перетворення восьми знімків, отриманих з результатів дистанційного зондування землі у різних спектрах. При розробці даного алгоритму вихідне зображення розбивалося на блоки 8x8 пікселів, після чого використовувалось векторне подання значень яскравості. Далі до блоків застосовувалося дискретно-косинусне перетворення з використанням різної точності в підрахунках. На даний момент проводиться дослідження та порівняння властивостей 2-ДКП та 3-ДКП для виявлення рівня ефективності цих методів стиснення. Після виконаних маніпуляцій було проведено обернене дискретно-косинусне перетворення, та зроблено порівняння результатів вхідних та вихідних даних і декодування отриманих результатів у вихідне зображення.

Для перевірки працездатності даної реалізації алгоритму обробки зображень була розроблена програма мовою програмування C#.

Метою подальших досліджень є покращення алгоритму обробки мультиспектральних знімків в системах дистанційного зондування Землі.

## ОСНОВНІ БЛОКИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЛІНГВІСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ЕЛЕКТРОННИХ ДОКУМЕНТІВ

*канд. техн. наук, доц. А.І. Вавіленкова, Національний авіаційний  
університет, м. Київ*

Комп'ютерна система лінгвістичного аналізу призначена для автоматизованої змістовної обробки електронних документів. В основі її функціонування лежить формальний апарат побудови логіко-лінгвістичних моделей текстової інформації. До складу системи входять такі блоки.

*Блок введення текстової інформації* передбачає використання інтерфейсу користувача для введення файлу у форматі *.txt*.

*Блок членування тексту* здійснює розбиття всього електронного документу, що потрапляє на вхід системи, на декілька рівнів. Внутрішнє представлення змісту повинно містити концепти предметної області, властивості та відношення, що приписуються цим концептам.

*Лінгвістичний процесор* системи здійснює перетворення природно мовного тексту в змістовну модель, що складається з множини логіко-лінгвістичних моделей речень.

*Аналізатор логіко-лінгвістичних моделей* речень природної мови використовує правила виявлення синонімічних конструкцій, а також правила застосування засобів когезії, таких як семантичне та дейктичне повторення, анафоричні зв'язки, дискурсивні слова, синтаксичний паралелізм та ін.

*Компонента побудови змістовної моделі електронного документу.* Внаслідок застосування правил у попередньому блоці системи змістовна модель зазнає змін, в результаті чого на виході системи отримуємо набір логіко-лінгвістичних моделей речень, що в сукупності дають змістовну модель електронного документу.

Автоматизований лінгвістичний аналіз текстів можна здійснити лише шляхом застосування формалізованих правил виявлення між фразових зв'язків. Таким чином, особливістю створеної системи є база знань, що представляє собою множину продукцій, кожна з яких описує правило вживання одного із засобів когезії. Саме формалізація таких правил дала змогу враховувати лексико-синтаксичні перетворення в електронних документах. Результати роботи системи лінгвістичного аналізу електронних документів можна екстраполювати на тексти різних стилів, внаслідок чого за уривками текстів складати уявлення про засоби зв'язку у всьому тексті.

## **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОБИЛЬНЫХ ПРОХОДЧЕСКИХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК С БЕЗРЕДУКТОРНЫМ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ**

*канд. техн. наук В.С. Вагин, магистр А.Ю. Миков, асп. А.И. Курочкин,  
ФГБОУ ВПО Магнитогорский государственный технический  
университет им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск*

Интенсификация работы современных проходческих подъемных установок приводит к возрастанию динамических нагрузок. Формирование динамических усилий в узлах машины зависит не только от величины и характера нагрузки, но и параметров привода, и всей системы в целом. Во время запуска и остановки системы подъема, часто возникают в проходческой подъемной установке нагрузки, превышающие нагрузки во время рабочего процесса установившегося движения при подъеме расчетного груза.

Динамика подъемной системы детально описывается системой дифференциальных уравнений. Система уравнений представляется системой неоднородных дифференциальных уравнений 2-го порядка с переменными коэффициентами механической системы подъема и системой нелинейных уравнений безредукторного высокомоментного объемного гидропривода, учитывающей динамические свойства электродвигателя насоса, основных элементов гидropередачи насоса и гидромотора, процессы происходящие в сливной и напорной магистралях и подпиточном устройстве. Для нахождения приближенного решения системы дифференциальных уравнений используется метод Рунге-Кутты.

По данной математической модели разработана программа на языке Python для расчета динамических нагрузок проходческих подъемных систем, позволяющая установить их оптимальные параметры. Последнее достигается путем варьирования конструктивных параметров подъемных машин (моментов инерции, жесткости валопроводов, концевой, нагрузки и типов навешиваемых канатов) и характеристик гидропривода (коэффициентов утечек, объемной постоянной; насоса и гидромотора, гидравлической податливости гидромагистралей и коэффициентов эквивалентного демпфирования).

## **РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ О ПРОВЕДЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ В ВУЗЕ**

*магистр О.А. Величко, ФГБОУ ВПО Магнитогорский  
государственный технический университет им. Г.И. Носова,  
г. Магнитогорск*

Главная тенденция развития современного общества тесно связана с ростом информационной составляющей (информационные ресурсы, информационные технологии и т.п.).

Исследуя профориентационную работу университета, а также проанализировав, каким образом происходит сбор информации об абитуриентах и как разрабатывается алгоритм построения рекламной кампании, была определена цель: организация плана проведения рекламной кампании по привлечению потенциальных абитуриентов с максимальной экономией финансовых средств университета.

Для разработки системы были поставлены следующие задачи:

- сбор информации, точный и полный анализ данных;
- прогнозирование результатов приемной кампании университета;
- вывод рекомендаций по способу проведения рекламной кампании университета и ее финансирования.

Был сделан вывод, что необходимо разработать программную систему, позволяющую использовать математическую и статистическую модели обработки полученной информации для прогнозирования результатов приема в будущем году, сравнить с результатами прошлых лет и составить алгоритм рекламной кампании с минимальными финансовыми затратами и максимальной эффективностью.

Была определена структура системы, а именно составляющие ее модули, выявлены их достоинства и недостатки, изучены различные методы сбора информации, ее обработки и способы хранения.

Определены основные блоки вопросов анкеты, получив ответы на которые можно сделать логические выводы о намерениях потенциальных абитуриентов, о наиболее выгодном способе проведения рекламной кампании в определенном регионе, а также о том, какое направление подготовки университета является наиболее востребованным, а какому необходима дополнительная реклама.

На основе предлагаемого алгоритма будет разработано программное обеспечение, позволяющее составлять анкеты для опроса абитуриентов, обрабатывать полученные данные анкет и производить анализ результатов для определения плана проведения приемной кампании ВУЗа.

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛИ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ НА СТАНАХ ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ**

*магистр А.В. Востриков, ФГБОУ ВПО Магнитогорский  
государственный технический университет им. Г.И. Носова,  
г. Магнитогорск*

Обоснована необходимость разработки и внедрения программных модулей математического моделирования, с помощью которых можно определить тепловое состояние узлов трения подшипниковых опор при различных режимах подачи смазочного материала, с целью минимизации его расходов и повышения ресурса узлов трения подшипников.

Составлена математическая модель теплового состояния подшипникового узла с применением метода эквивалентных тепловых схем замещения, в соответствии с которым, подшипниковый узел был разделён на три отдельных тела по материалу, условиям выделения тепла, характеру контакта с соседними элементами и средой, взаимодействующих между собой в процессе теплообмена.

На основе математической модели разработана компьютерная программа, позволяющая проводить тепловой расчет подшипникового узла с подшипником качения с заданными геометрическими характеристиками. Программа позволяет вводить и редактировать исходные данные. Результаты расчета представляются в графическом виде: зависимости температур роликов подшипника, смазочного материала и элементов конструкции подшипникового узла от заданной функции нагружения подшипника; коэффициента теплоотдачи от масла к обоймам подшипника от скорости его вращения; динамической и кинематической вязкости используемого смазочного материала от температуры; момента сопротивления смазочного материала в подшипнике от скорости его вращения; полного момента сопротивления от времени.

Разработанная программа может быть полезна при конструировании новых и совершенствовании уже существующих подшипниковых узлов при выборе наиболее рациональных режимов их тепловой работы при заданных условиях их нагружения и выборе смазочного материала.

Рассмотрены результаты моделирования теплового состояния подшипникового узла для смазочного материала Mobilgear 600 XP320 и подшипника качения SKF NNCF5040CV, использующихся при эксплуатации стана 2000 холодной прокатки ОАО "ММК".

## **КЛАССИФИКАТОР ВРЕДНОСНЫХ МНЕМОНИК НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ART-1**

*канд. техн. наук, доц. С.Ю. Гавриленко, студ. А.С. Бабенко,  
Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков*

Разработка новых информационных технологий во всех сферах современного общества обусловило возникновение новых угроз информационной безопасности. Именно поэтому, комплексное решение задач защиты информации является сейчас актуальной задачей. Одним из существующих направлений исследований данной проблемы является использование нейронных сетей.

При построении классификаторов на основе нейронных сетей для распознавания вредоносных мнемоник может возникать проблема стабильности-пластичности, которая заключается в необходимости постоянного разрешения дилеммы: является ли текущий образ искажением "старого", т.е. уже предьявлявшего ранее, или это "новый" образ, существенно отличающийся от "старых". Восприятие системы должно быть пластично, т.е. способно воспринимать новую информацию, и при этом – стабильно, т.е. не разрушать память о старых образах при запоминании новых.

Решение этой проблемы предлагается с помощью теории адаптивного резонанса. Согласно ей общая схема интеллектуальной системы состоит из двух типов памяти: кратковременной (STM) и долговременной (LTM), которые связаны между собой. Текущий входной образ помещается в кратковременную память и сравнивается с хранящимися в долговременной памяти. Если содержимое STM похоже на образ из LTM то возникает состояние резонанса – т.е. система "узнаёт" входной образ. В противном случае текущий входной образ считается "новым". Таким образом реализуется детектор новизны образов.

На базе теории адаптивного резонанса было разработано несколько нейросетевых моделей. В работе предложена программная модель классификатора вредоносных сигнатур с использованием сети ART.

## **ЭВРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР ВРЕДНОСНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

*канд. техн. наук, доц. С.Ю. Гавриленко, студ. А.В. Деркач,  
Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков*

Эвристический анализ предполагает, что новые вирусы часто оказываются похожи на какие-либо из уже известных. Основанный на таком предположении эвристический метод заключается в поиске фрагментов файлов, которые похожи на сигнатуры известных вирусов. Преимуществом данного метода является возможность обнаруживать неизвестные ранее вредоносные программы, даже если они не очень похожи на уже известные [1]. Например, новая вредоносная программа может использовать для проникновения на компьютер новую уязвимость, но после этого начинает выполнять уже привычные вредоносные действия.

Анализатор кода антивируса проверяет исследуемую программу в процессе эвристического анализа. Антивирус считывает инструкции в свой буфер, разбирает их и исполняет по одной. После этого анализатор кода вычисляет контрольную сумму и сравнивает с хранимой в базе. Процесс продолжается пока часть вируса, которая необходима для подсчета контрольной суммы, не будет расшифрована [2].

Недостатком эвристического анализа является то, что при успешном определении, лечение неизвестного вируса является практически невозможным. В виде исключения, возможно лечение однотипных и полиморфных шифрующихся вирусов, не имеющих постоянного вирусного тела, но использующих единую методику внедрения.

**Список литературы:** 1. Латылов Н.Н. Инженерная эвристика / Н.Н. Латылов, С.В. Ёлкин, Д.А. Гаврилов. – М.: Астрель, 2012. 2. Климентьев К. Компьютерные вирусы и антивирусы. Взгляд программиста / К. Климентьев. – М.: ДМК Пресс, 2013.



## ВИКОРИСТАННЯ ГРАМАТИКИ ОПЕРАТОРНОГО ПЕРЕДУВАННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ СИНТАКСИЧНОГО АНАЛІЗАТОРА ТРАНСЛЯТОРА

*канд. техн. наук, доц. С.Ю. Гавриленко, студ. Т.М. Прохорова,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", м. Харків*

Синтаксичний аналізатор є важливою частиною транслятора. Він призначений для пошуку та виділення синтаксичних конструкцій, встановлення їхнього типу та перевірки їх правильності.

В основі синтаксичних конструкцій більшості сучасних мов програмування лежать контекстно-вільні (КВ) граматики.

Операторна граматика – це КВ-граматика без анулюючих правил, яка не містить двох сусідніх нетермінальних символів у правих частинах правил. Така граматика використовується при побудові синтаксичних аналізаторів транслятора на основі алгоритму "зсув-згортка".

Між сусідніми термінальними символами можливе одне з таких відношень передувань:  $=\bullet$  (складає основу),  $<\bullet$  (передує) і  $\bullet>$  (слідує).

Відношення передування необхідні для того, щоб визначити яка операція (зсув чи згортка) має бути виконана на кожному кроці алгоритму і однозначно вибрати ланцюжок для згортки, що забезпечується різними правими частинами правил граматики.

Матриця передувань, що будується на основі встановлених відношень, містить тільки термінальні символи і тому менша за розміром, ніж така сама матриця для граматики простого передування.

Для зручності побудови цієї матриці вводять множину крайніх лівих ( $\overset{\uparrow}{L}(A)$ ) та крайніх правих ( $\overset{\uparrow}{R}(A)$ ) термінальних символів відносно нетермінального символу  $A$ .

Алгоритм розпізнавання для даної граматики не бере до уваги нетермінальні символи, а значить, не враховує ланцюгові правила, тобто, робить менше кроків і породжує коротший ланцюжок виведення. Тому синтаксичний аналізатор, який використовує граматику операторного передування завжди простіший, ніж синтаксичний аналізатор, який використовує інший алгоритм розпізнавання.

Оскільки такий аналізатор не враховує тип нетермінальних символів, то він може працювати з деякими неоднозначними граматами, у яких відрізняються тільки типи нетермінальних символів.

Граматика операторного передування є зручним інструментом для побудови синтаксичних аналізаторів, але має обмежену область застосування.

## **ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОИСК КОМПЬЮТЕРНЫХ ВИРУСОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА МАМДАНИ**

*канд. техн. наук, доц. С.Ю. Гавриленко, студ. Д.Н. Саенко,  
Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков*

Компьютерные вирусы являются одними из наиболее распространенных угроз безопасности функционирования современных компьютерных систем. Именно поэтому актуальной является разработка эффективных методов и средств противодействия компьютерным вирусам. Известно, что одним из перспективных направлений исследований данной отрасли является использование методов нечеткой логики [1, 2].

Методы нечеткой логики используются при построении эвристических анализаторов, позволяющих обнаружить угрозы, которые невозможно определить с помощью сигнатурного анализа, то есть с помощью антивирусных баз. Эвристический анализ позволяет находить файлы, которые подозреваются в заражении неизвестным вирусом или новой модификацией известного вируса. Объектам, обнаруженным с помощью эвристического анализа, присваивается статус возможно зараженного.

В работе предложен эвристический анализатор, который работает на основе технологии эвристического анализа, содержащего набор утверждений (правил). Каждое правило состоит из совокупностей событий (условий) и результатов (выводов). После постановки задачи в терминах правил, состоящих из условий и выводов, производится их обработка по специальному алгоритму – методу нечеткого вывода Мамдами [3].

**Список литературы:** 1. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах / Ю.П. Зайченко. – К.: Слово, 2008. – 344 с. 2. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 452 с. 3. Гошко С.В. Технологии борьбы с компьютерными вирусами / С.В. Гошко. – М.: Солон-Пресс, 2009. – 352 с.

## **ЗАСТОСУВАННЯ АПАРАТУ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ РОБОТИ ЗІ СКЛАДНИМИ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИМИ СИСТЕМАМИ**

*канд. техн. наук, ст. викл. Б.М. Гаць, магістр Н.В. Гаврелюк,  
ПВНЗ "Буковинський університет", м. Чернівці*

Ефективним інструментом вивчення соціально-економічних систем і способом прийняття рішень по їх поведінці в реальних ситуаціях є імітаційне моделювання. Даний різновид моделювання дозволяє сполучати можливості традиційних математичних методів з практичним і теоретичним досвідом спеціалістів по конкретному об'єкту моделювання. Кожна соціально-економічна система має певний набір потоків, серед них інформаційні, грошові, рекреаційні, транспортні. Дані потоки характеризуються певною ймовірністю, невизначеністю.

Метою роботи є симуляція роботи туристичного комплексу через представлення його грошових потоків. Дослідження впливу різних факторів на кінцеву мету діяльності підприємства – отримання прибутку і шляхи ефективного розподілу прибутку, вплив різних схем оподаткування на прибуток і величину бюджетних надходжень.

Робота туристичного комплексу являє собою циклічний процес. Після залучення інвестицій кошти вкладаються в підтримку існуючої інфраструктури і її розширення, причому інвестиції надходять як з зовнішнього середовища, так і в результаті розподілення прибутку шляхом реінвестування. Частину коштів туристичний комплекс отримує від рекреантів в результаті надання туристичних послуг. Отриманий прибуток розподіляється, частина коштів потрапляє в зовнішнє середовище (банківські рахунки власників, бюджетні відрахування, виплати заробітної плати, розрахунки з постачальниками), інша частина йде на реінвестування комплексу.

Імітаційна модель реалізується з використанням Simulink MATLAB. Вона враховує ставку рентабельності роботи комплексу, показник собівартості, величину початкових інвестицій, обмеження на максимальний дохід, який може бути отриманий комплексом, а також враховує два різні методи оподаткування підприємства. За допомогою даної імітаційної моделі планується показати шляхи оптимізації роботи комплексу, отримання прибутку при різних параметрах вхідних величин, а також оптимальну ставку податку, при якій держава отримує найбільші податкові надходження, не обкладаючи суб'єктів підприємницької діяльності занадто обтяжливими податками і зборами.

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СТАБИЛИЗАЦИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

*магистр А.А. Глаголев, Национальный технический университет  
Украины "Киевский политехнический институт", г. Киев*

Обоснованы актуальность и необходимость разработки и совершенствования математического описания методов стабилизации с целью расширения их применения в области управления беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) на примере летательных аппаратов (ЛА) с определенным количеством несущих винтов, вращающихся диагонально в противоположных направлениях (квадрокоптеров).

Проведен анализ существующих методов стабилизации полётов ЛА. Выбраны оптимальные методы по критериям: эффективность, надежность, энергоёмкость, удобство в применении.

Проведены исследования и выполнен выбор инерциальных датчиков как составляющих систем стабилизации, которые используются для определения текущего положения ЛА. Обоснован выбор необходимого набора датчиков для реализации исходной задачи: гироскопа, акселерометра, магнитометра, высотомера и GPS.

Выполнен анализ имеющихся методов обработки данных, полученных с инерциальных датчиков. Проведен сравнительный анализ пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулятора и комплементарного фильтра как одних из необходимых элементов в системах стабилизации, которые применяются для корректировки полученных значений с датчиков с целью устранения накапливающейся погрешности измерений.

Создан алгоритм стабилизации на основании данных исследований и разработана структурная схема управления БПЛА.

Сконструирована стендовая модель БПЛА квадрокоптера, подтверждающая теоретические результаты разработки и применения методов стабилизации.

**Список литературы:** 1. Красильщиков М.Н. Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий / М.Н. Красильщиков, Г.Г. Себряков. – М.: Физматлит, 2003. – 280 с. 2. Павлушенко М. Беспилотные летательные аппараты: история, применение, угроза распространения и перспективы развития / М. Павлушенко, Г. Евстафьев, И. Макаренко. – М: Права человека, 2005. – 611 с.

## ОБОБЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ СОВОКУПНЫХ ДОХОДОВ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

*д-р техн. наук, проф. И.Ю. Гришин, д-р эконом. наук, проф.  
Р.Р. Тимиргалеева, канд. эконом. наук., доц. А.Н. Казак, магистр  
В.И. Харитонов, Республиканское высшее учебное заведение  
"Крымский гуманитарный университет", г. Ялта*

Пусть  $p_1$  – усредненные транспортные расходы на одного туриста;  $p_2$  – усредненные затраты одного туриста на проживание и питание в течении курортного сезона;  $p_3$  – усредненные затраты одного туриста на сувениры и промышленную продукцию. Совокупные затраты одного туриста в курортный сезон равны  $p = p_1 + p_2 + p_3$ , а совокупный доход туристско-рекреационного комплекса  $R$  равен:

$$R = pn(p), \quad (1)$$

где  $n$  – число туристов, побывавших на отдыхе за курортный сезон, а  $n(p)$  – отражает зависимость количества туристов от уровня их затрат на отдых  $p$  и описывается уравнением

$$n(p) = n_0 \exp\left(-\frac{p - p_0}{\sigma}\right), \quad (2)$$

где  $p_0$  – совокупные затраты одного туриста в определенный момент времени  $t_0$ , когда число туристов было равно  $n_0$ .

Подставив выражение (2) в формулу (1), получим экспоненциальную зависимость величины совокупного дохода от туризма  $R$  от совокупных затрат туриста в курортный сезон

$$R = p n_0 \exp\left(-\frac{p - p_0}{\sigma}\right). \quad (3)$$

Входящая в формулы (2) и (3) величина  $\sigma$  равна  $\sigma = p_1 - p_0$ , где  $p_1$  – совокупные затраты туриста, при которых число туристов падает в  $e$  раз

$$n_1 = n_0 e^{-1} = \frac{n_0}{e}.$$

Определим величину совокупных затрат одного туриста в курортный сезон  $p$  при которых совокупный доход  $R$  будет максимальным.

Для этого приравняем нулю производную  $R$  по  $p$

$$R/p = n_0 e^{-\frac{p-p_0}{\sigma}} - \frac{pn_0}{\sigma} e^{-\frac{p-p_0}{\sigma}} = 0. \quad (4)$$

Из формулы (4) следует  $\bar{p} = \sigma$ . Величину  $\sigma$  можно найти на основе анализа наблюдений зависимости  $R$  от  $p$  по данным прошлых сезонов.

Работа выполнена при поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант 14-46-01623).

## **НЕЙРОСЕТЕВОЙ АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ТОЧНОСТЬЮ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ КЛАССОВ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

*магистр А.С. Денисенко, Украинский государственный химико-технологический университет, г. Днепропетровск*

Поведение кородирующих конструкций в агрессивных технологических средах может быть исследовано путем решения задачи Коши для систем дифференциальных уравнений (СДУ), описывающих процесс накопления геометрических повреждений в её элементах. В связи с этим проблема создания вычислительных алгоритмов решения таких систем, позволяющих проводить расчеты с заданной гарантированной точностью, представляется весьма актуальной. Решение данной проблемы может быть достигнуто, в том числе, путем создания обоснованных методик и процедур определения параметров численных методов, которые обеспечивали бы достижение требуемой точности при минимальных вычислительных затратах. Поставленная цель в данной работе достигается путем использования искусственных нейронных сетей.

В настоящей работе предлагается описание нейросетевого алгоритма управления точностью решения СДУ описывающих поведение кородирующих конструкций.

Входными параметрами нейронной сети являются параметры исследуемого объекта и величина шага численного решения. Выходное значение – погрешность, полученная при численном решении СДУ. После обучения нейронной сети на множестве учебных образцов устанавливается функциональная зависимость между параметрами объекта, параметрами численного решения систем дифференциальных уравнений и точностью численного решения. Для определения точности численного решения требуется наличие эталонного решения (полученного аналитически или численно, но с контролируемой погрешностью). Точное решение может быть получено после внесения некоторых изменений в исходную систему дифференциальных уравнений. При этом должно выполняться следующее требование: погрешности численных решений исходной и преобразованной систем дифференциальных уравнений должны совпадать.

В качестве объекта исследования рассматриваются корродирующие шарнирно-стержневые конструкции. Результаты численных экспериментов подтверждают высокую эффективность и надежность нейросетевого алгоритма.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ МИНИЭКСКАВАТОРА

*студ. А.С. Дзябура, Харьковский национальный автомобильно-  
дорожный университет, г. Харьков*

Среди всего многообразия строительной техники особое место занимают миниэкскаваторы. В первую очередь это связано с тем, что ни одна другая машина не может быстро подготавливать сложные поверхности, выполнять локальную выемку грунта на удаленных друг от друга объектах, а также с возможностью производить работы на очень малых строительных площадках.

Однако до последнего времени миниэкскаваторы были наименее автоматизированными строительными машинами. Появившиеся относительно недавно системы автоматизации рабочего цикла миниэкскаватора являются полуавтоматическими, и сами технологические операции выполняются непосредственно оператором. Дальнейшее повышения эффективности использования микскаваторов связано с разработкой автоматизированного (роботизированного) экскаватора, который бы частично или полностью выполнял рабочий цикл без участия оператора.

Исходными данными при управлении рабочим оборудованием миниэкскаватора является желаемая траектория движения зубьев его ковша, на основе которой путем решения обратной задачи кинематики находятся желаемые значения углов поворота  $\theta_d$ , звеньев манипулятора, их скоростей  $\dot{\theta}_d$  и ускорений  $\ddot{\theta}_d$ . Эти значения являются исходными данными для решения уравнений динамики с целью определения моментов  $M_d$ , необходимых для обеспечения желаемого движения манипулятора. Динамическая модель рабочего оборудования может быть построена при помощи традиционных методов Лагранжа-Эйлера или Ньютона-Эйлера.

Данная работа посвящена моделированию динамики рабочего оборудования миниэкскаватора на транспортном этапе рабочего цикла. Получены аналитические выражения и построены зависимости от времени управляющих моментов, которые необходимо реализовать исполнительными гидроцилиндрами для осуществления движения рабочего оборудования миниэкскаватора по заданной траектории.

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ДИЗЕЛЬ-ПОЕЗДА

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Дмитриенко, канд. техн. наук, доц.  
А.Ю. Заковоротный, магистр Д.М. Главчев, Национальный  
технический университет "Харьковский политехнический  
институт", г. Харьков*

Для оптимального ведения подвижного состава на перегоне машинист дизель-поезда должен знать график движения, профиль железнодорожного пути, вес состава и его положение на перегоне, ограничения на скорость движения (если они существуют). Зная, кроме указанного, время, оставшееся для преодоления перегона, текущую скорость движения состава и погодные условия, опытный машинист может определить как необходимую позицию контроллера машиниста в текущий момент времени, так и будущую последовательность переключений контроллера машиниста. В этом ему помогает и маршрутная карта, рассчитанная заранее для заданного графика и условий движения. Однако маршрутная карта становится бесполезной, если условия движения по перегону существенно отличаются от условий, принятых при расчете карты [1, 2]. В связи с этим необходим переход на электронные маршрутные карты с возможностью их оперативного уточнения в процессе движения состава. Для обеспечения этого дизель-поезд должен быть снабжен бортовой компьютерной системой поддержки принятия решений, а сам машинист – специализированным программным обеспечением, которое выдавала бы ему необходимую для оптимального ведения подвижного состава информацию. В связи с этим было разработано программное обеспечение для машиниста дизель-поезда, которое в реальном времени с помощью метода тяговых расчетов осуществляет расчет оптимальной траектории движения дизель-поезда по перегону. Программное обеспечение позволяет изменять параметры состава, а также учитывать при расчете оптимальной траектории движения погодные условия, профиль железнодорожного пути и ограничения по времени и скорости движения дизель-поезда. Кроме этого, была также разработана программа-конструктор, которая позволяет моделировать профиль железнодорожного пути с учётом его особенностей и характеристик для всех участков заданного маршрута следования подвижного состава.

**Список литературы:** 1. *Дмитриенко В.Д.* Моделирование и оптимизация процессов управления движением дизель-поездов / *В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный.* – Х.: НТМТ, 2013. – 248 с. 2. *Дмитриенко В.Д.* Система поддержки принятия решений для управления динамическим объектом / *В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный, А.О. Нестеренко* // Сборник трудов II Международной научно-технической конференции "Компьютерные науки и технологии". – Белгород: ООО "Гик", 2011. – С. 184–188.



## **ПРОГРАММА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ СРЕДСТВ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ**

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Дмитриенко, канд. техн. наук, доц.  
А.Ю. Заковоротный, асп. А.О. Нестеренко, Национальный  
технический университет "Харьковский политехнический  
институт", г. Харьков*

Одной из важнейших задач технического развития тягового подвижного состава железнодорожного транспорта является внедрение в его проектирование новых информационных технологий и новых методов синтеза систем управления приводами локомотивов, дизель- и электропоездов. Трудности синтеза систем управления тяговыми приводами, которые обычно более или менее точно описываются системами нелинейных дифференциальных уравнений выше третьего-четвертого порядка, привели к разработке или упрощенных моделей второго-третьего порядка, или к линеаризации исходных нелинейных моделей с последующим применением математических аппарата теории оптимального управления линейными системами. Линеаризация может выполняться как в малой окрестности рабочей точки (по Тейлору), так и с помощью методов современной геометрии. Линеаризация по Тейлору практически неприменима для синтеза систем управления тяговыми электроприводами. В связи с этим более перспективной выглядит линеаризация нелинейных систем управления с помощью обратной связи в пространствах "вход – выход" или "вход – состояние". Однако в этом случае необходимо выполнять трудоемкие аналитические преобразования, которые стали причиной разрыва между теоретическими результатами геометрической теории управления и решением практическим задач синтеза систем управления.

В докладе рассматривается разработка программных средств, автоматизирующих в одном из универсальных макетов моделирования, преобразования нелинейных математических моделей к эквивалентному линейному виду в форме Бруновского с помощью инволютивных распределений геометрической теории управления.

Приводится пример получения в пространстве "вход – состояние" для объекта, описываемого системой из десяти обыкновенных нелинейных дифференциальных уравнений с четырьмя управлениями, системы линейных дифференциальных уравнений в форме Бруновского. При этом каноническая форма Бруновского имела четыре клетки и индекс управляемости, равный четырем.

## **МНОГОСЛОЙНАЯ АССОЦИАТИВНАЯ ПАМЯТЬ В ЗАДАЧАХ СИНТЕЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Дмитриенко, канд. техн. наук, доц.*

*А.Ю. Заковоротный, канд. техн. наук, доц. И.П. Хавина, асп.*

*В.А. Бречко, Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков*

Предложена архитектура и алгоритмы обучения и функционирования многослойной двунаправленной ассоциативной памяти, способной строить цепочки ассоциаций с возможностью их двустороннего восстановления из памяти нейронной сети.

Нейронная сеть двунаправленная ассоциативная память (ДАП) отличается тем, что не только входное изображение вызывает появление ассоциативного изображения, но и что выходное изображение может вызывать появление ассоциативного изображения на входе. Сеть состоит из двух слоев сенсорных нейронов, которые связаны между собой двунаправленными взвешенными связями.

При разработке систем проектирования сложных технологических процессов возникает необходимость построения многоуровневой структуры обработки данных, когда результаты работы каждого уровня зависят от данных предыдущего уровня и влияют на следующий. Например, при механообработке сложных изделий на входе первого уровня задается выполняемая операция и вид поверхности изделия и на выходе получается тип станка, на входе второго уровня – тип станка, габаритные размеры заготовки и станочный парк, а на выходе – класс станка, на входе третьего уровня – класс станка и качество поверхности, на выходе – данные о выборе станка. Решить эту задачу можно благодаря построению цепочек ассоциативных данных, то есть возможности восстановления многослойных ассоциаций из памяти.

Для построения цепочек ассоциативных образов на основе нейронной сети ДАП была разработана архитектура многослойной ассоциативной памяти. В структуру сети ДАП введено  $N$  дополнительных слоев нейронов, которые последовательно связаны друг с другом двунаправленными связями, при этом первый дополнительный слой связан двунаправленными связями с первым сенсорным слоем ДАП, а последний – со вторым сенсорным слоем. При такой модификации достигается возможность построения цепочек ассоциаций с учетом дополнительной информации с управляющих нейронов.

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ К-ЗНАЧНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ**

*д-р техн. наук, проф. В.Д. Дмитриенко, канд. техн. наук, доц.  
С.Ю. Леонов, магистр К.А. Кальчева, Национальный технический  
университет "Харьковский политехнический институт", г. Харьков*

Моделирование цифровых устройств на основе *К*-значного дифференциального исчисления с использованием тринадцатизначного алфавита Фантози позволяет более точно моделировать электронные устройства и определять компоненты, которые могут вызывать риски сбоев при работе проектируемого устройства. При этом с помощью моделирования можно учитывать не только длительность фронтов и задержки импульсов, но и паразитные электромагнитные процессы в устройствах, когда сигналы помех накладываются на информационные и управляющие сигналы проектируемых изделий. *К*-значное кодирование сигналов и тринадцатизначный алфавит Фантози в этом случае открывают также возможности не только для более качественного проектирования цифровых устройств, но и для создания принципиально новых методов и тестов для диагностики компонент, которые порождают риски сбоев.

Поскольку синтез тестов для сложных устройств невозможен без понимания процессов возникновения того или иного риска сбоя на двух и многоходовых элементах "И", "ИЛИ" и других, то в докладе рассматриваются условия, при которых на выходах базовых многоходовых логических элементов наблюдаются гладкие переходы сигналов из "нуля" в "единицу" и наоборот, а также условия, при которых входные сигналы исследуемых элементов вызывают появления рисков сбоев.

Использование *К*-значного дифференциального исчисления с применением логических многозначных операторов дает возможность дифференцировать риски сбоев, гонок и состязаний сигналов, что весьма существенно для комбинационных устройств, где необходимо находить критические места (структурные компоненты) в целях их последующей модификации и устранения состязаний. При использовании такого моделирования учитываются несколько моментов времени, характеризующих переходный процесс. Это позволяет выполнить более точный анализ работоспособности проектируемых устройств.

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА СТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ НА БАЗЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*бакалавр Д.С. Звездов, Московский институт электроники и  
математики Национального исследовательского университета  
"Высшая школа экономики", г. Москва*

В условиях интенсивного развития технологий сети Интернет, появляются новые возможности для качественного преобразования современного программного обеспечения. В том числе и для производственных предприятий малого и среднего бизнеса.

Одной из основных проблем производства является грамотный расчет конечной стоимости продукции исходя из цен на ресурсы. Эти цены могут быть подвержены значительным колебаниям в зависимости от экономических, политических и иных факторов. Современные информационные технологии позволяют решить данную задачу.

В представляемой работе предлагается комплексное программное обеспечение для расчета конечной стоимости продукции. Обоснована необходимость использования технологий сети Интернет для обеспечения постоянного доступа к данным и своевременного их обновления. Выявлены основные принципы работы подобных приложений [1, 2].

Процесс разработки условно разделен на три этапа. На первом этапе производится анализ существующих платформ разработки облачных приложений (PaaS) [3]. Их краткое сравнение и основные характеристики. На втором этапе создается приложение (SaaS) на базе выбранной платформы, подключаются все необходимые для функционирования модули. Тестирование на отказоустойчивость является третьим этапом разработки.

Рассмотренные принципы построения программного обеспечения на основе облачных технологий позволяют существенно облегчить процесс оценки стоимости продукции. Созданное программное обеспечение позволяет выполнить анализ тенденций развития вычислений на базе облачных технологий и их перспективы.

**Список литературы:** 1. *Antonopoulos N.* Cloud Computing: Principles, Systems and Applications / *N. Antonopoulos, L. Gillam.* – Springer Media, 2010. – 372 p. 2. *Michael P.* Understanding PaaS / *P. Michael.* – O'Reilly Media, 2012. – 37 p. 3. *Mell P.* The NIST Definition of Cloud Computing / *P. Mell, T. Grance.* – 2011. – 6 p.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ДИСКРЕТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИЙ**

*проф. Д.Г. Зеленцов, магистр С.А. Елисеев, Украинский  
государственный химико-технологический университет,  
г. Днепродзержинск*

Предлагается постановка задачи оптимального проектирования по критерию минимума объема нагруженных шарнирно-стержневых конструкций. В качестве варьируемых параметров принимаются типы стандартных катаных профилей (швеллер, двутавр, уголок и др.) и их размеры.

Таким образом, имеет место задача дискретной оптимизации комбинаторного типа в неметрическом пространстве решений (пространстве индексов). Широко используемые для решения оптимизационных задач в непрерывной постановке методы нелинейного математического программирования в данном случае неэффективны.

Задача оптимизации формулируется как задача эволюционного моделирования. Каждый варьируемый параметр (хромосома) состоит из двух вещественных целочисленных генов: первый определяет тип профиля, второй – его типоразмер. Количество хромосом особи (вектора варьируемых параметров) определяется количеством стержневых элементов конструкции.

В качестве объекта исследования рассматривалась 10-элементная шарнирно-стержневая конструкция. В процессе численного эксперимента проводилось исследование влияния параметров генетического алгоритма на сходимость и точность получаемого решения. В используемом для решения задачи генетическом алгоритме использовались различные модели эволюций (Ламарка, Дарвина, де Фриза), модели изолированной и открытой популяций и, в зависимости от длины генетической цепочки, одноточечный и двухточечный операторы кроссовера. Лучшая особь определялась в результате турнирного отбора. В качестве критерия сходимости популяции принималось расстояние Хемминга между лучшими особями на предыдущем и последующем поколениях.

Полученные результаты подтвердили высокую эффективность и точность генетического алгоритма по сравнению с ранее используемыми для решения подобных задач алгоритмами метода случайного поиска.

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*канд. пед. наук, доц. Е.А. Ильина, магистр. К.М. Окжос, ФГБОУ ВПО  
"Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

В работе рассмотрена автоматизация деятельности редакционной коллегии и совета. Кроме того, определены этапы разработки информационной среды для научного журнала. Спроектированная информационная среда адаптирована к журналу "Ab ovo...".

На данный момент около 10% научных журналов России обладают качественными информационными ресурсами. Во многих крупных Российских вузах нет единого комплекса для автоматизации издательской деятельности. Это позволило выявить ряд недостатков:

- высокие временные затраты на процесс рецензирования;
- поиск авторов и рецензентов, а так же пересылка рецензий и статей затрачивает длительное время.

Рассмотренные недостатки определили проблемы и противоречия исследования:

- отсутствие единой автоматизированной системы, обеспечивающей взаимодействие между авторами, рецензентами, редакционной коллегией и советом, приводит к снижению производительности редакции научного журнала, при увеличении количества подаваемых авторами статей;
- необходимость привлечения рецензентов и авторов из других регионов РФ и стран приводит к росту временных затрат.

Решение этих проблем определяет создание программно-информационной среды, которая будет способствовать сокращению временных затрат редакционной коллегии на подготовку статей к изданию и увеличению импакт-фактор журнала, за счет использования системы принятия решения и автоматизации процесса взаимодействия между авторами, редакторами, рецензентами и читателями.

В процессе проектирования информационной среды были выполнены следующие задачи: проведен системный анализ информационной среды научных журналов и процесса рецензирования; проведен патентный поиск и аналитическое исследование с последующим анализом результатов; реализовано программно-информационное обеспечение для научного журнала с системой поддержки принятия решения; проведено тестирование программно-информационного обеспечения и последующая адаптация к журналу "Ab ovo...".

В результате, разработанная информационная среда научного журнала, позволяет автоматизировать взаимодействие между редакцией, авторами, рецензентами и упрощает доступ читателей к журналу.

## О ПРАВИЛАХ СОСТАВЛЕНИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

*канд. пед. наук, доц. Е.А. Ильина, магистр С.Н. Попов, ФГБОУ ВПО "Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Библиографический список состоит из описания использованных источников, и является частью научного исследования. Правильно оформленный библиографический список позволяет оценить проводимое исследование. Большое количество используемых источников затрудняет работу исследователю, тем самым увеличивается время на составление библиографического описания в заданном порядке.

Анализ существующих правил оформления (ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ Р 7.0.5 2008) показал, что информация, представленная в них очень сложна для восприятия неподготовленным пользователем и оформление библиографии занимает значительное время.

Рассмотренные в работе программные средства, имеющиеся на данный момент, не позволяют в полной мере реализовать необходимую автоматизацию для обработки библиографической информации. Решением этих проблем является представление сложных правил библиографического описания в легком восприятии для неподготовленных пользователей с помощью удобного интерфейса и автоматизации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: провести теоретико-множественный анализ библиографии; выполнить теоретический анализ научно-практических разработок в области автоматизации обработки библиографии; построить проектные решения для автоматизации обработки библиографии; провести апробацию разработанного программного продукта [1, 2].

Таким образом сокращение временных затрат пользователя на оформление библиографического описания достигается разработкой программного средства для обработки библиографической информации.

**Список литературы:** 1. Попов С.Н. Автоматизация создания библиографического списка в MS Word / С.Н. Попов, Е.А. Ильина // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ. – 2013. – Выпуск 4. – Том 9. – С. 73-75. 2. Логунова О.С. Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа / О.С. Логунова, Е.А. Ильина // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2012. – № 2. – С. 281-291.

# **МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ СОВОКУПНЫХ ДОХОДОВ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА КРЫМА, УЧИТЫВАЮЩАЯ НЕЦЕНОВЫЕ ФАКТОРЫ СПРОСА**

*канд. эконом. наук, доц. А.Н. Казак, д-р эконом. наук, проф.  
Р.Р. Тимиргалеева, д-р техн. наук, проф. И.Ю. Гришин, магистр  
В.И. Харитонов, Республиканское высшее учебное заведение  
"Крымский гуманитарный университет", г. Ялта*

Для оценки зависимости числа туристов  $n(t)$  и совокупного дохода  $R(t)$  от времени  $t$  может быть предложена простая математическую модель, основанная на балансе спрос-предложение

$$\dot{p} = -k(w)(p - pT) + f(t), \quad (1)$$

где  $pT$  – совокупные затраты одного туриста в течение одного курортного сезона на зарубежных курортах,  $p$  – соответствующие затраты на отечественном курорте и  $f(t)$  – рост или уменьшение затрат туристов, вызванное предпочтением определенного курорта, связанное с совокупным набором преимущественно неценовых факторов (например, престижностью курорта, рекламой и прочими факторами).

Решение уравнения (1) может быть получено методом вариации постоянной  $p(t) - pT = C(t)e^{-kt}$ , подставляя это выражение в уравнении (1) получим  $\dot{p} = \dot{C}e^{-kt} - kCe^{-kt} = -kCe^{-kt} + f(t)$ , откуда следует  $\dot{C} = e^{-kt}f(t)$

или  $C = c_0 + n \int_{t_0}^t d\theta e^{k\theta} f(\theta)$ . Таким образом, зависимость от времени

совокупных затрат туриста в курортный сезон  $p$  (в рамках данной модели)

$$\text{имеет вид } p = pT + c_0 e^{-kt} + \int_{t_0}^t d\theta e^{-k(t-\theta)} f(\theta).$$

Это приводит к зависимости от времени  $t$  как числа туристов  $n$

$$n(t) = n_0 \exp\left\{-\frac{1}{\sigma} \left(pt - p_0 + \int_{t_0}^t d\theta e^{-k(t-\theta)} f(\theta)\right)\right\},$$

так и дохода от туризма  $R = p(t)n(t)$ :

$$R = \left(pT + c_0 e^{-kt} + \int_{t_0}^t d\theta e^{-k(t-\theta)} f(\theta)\right) n_0 \exp\left\{-\frac{1}{\sigma} \left(pt - p_0 + \int_{t_0}^t d\theta e^{-k(t-\theta)} f(\theta)\right)\right\}.$$

Отсюда следует, что как число туристов, так и доход от туризма (в рамках данной модели) зависят преимущественно от  $f(t)$  – затрат туристов, определяемых преимущественно неценовым набором факторов.

Работа выполнена при поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант 14-46-01623).



## РОЗПІЗНАВАННЯ ПОЛІГРАФІЧНИХ ЗАХИСНИХ ЗНАКІВ НА ДОКУМЕНТАЦІЇ

*канд. техн. наук, доц. Л.Б. Кащеев, магістр Д.С. Максименко,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", м. Харків*

Важливим напрямком розвитку сучасного діловодства є автоматизована ідентифікація дійсності документів при автоматичному скануванні – зчитуванні банкнот в банкоматах, перевірка дійсності білетів та квитків, виборчих бюлетенів.

Щоб уникнути підробок, у поліграфії прийняті різні захисні знаки, як для тактильного, так і для оптичного розпізнавання. Довгі роки захисні сітки і віньетки (гільйоши та тангіри) призначалися для боротьби з ручним виготовленням матриць (паралельність, синхронність ліній, кривих та декоративних елементів). Зараз у поліграфії для побудови гільйоше використовують комп'ютери, а раніше використовували гільйоширні пристрої. Найпростішу гільйошний пристрій продавали у Радянському Союзі як дитячу іграшку "Спирограф".

У даний час з розвитком сканерів та принтерів, кращім методом захисту є неритмічність, фазовий зсув, "випадковий збій" при друкуванні захисних ліній. При цьому, відмінність у "істинному" зразку знаходиться на рубежі роздільної здатності лазерного принтера.

Ринок програмного забезпечення по гільйошній графіці досить вузький, більшість представлених на ньому продуктів – це додаткові модулі для популярних редакторів векторної графіки, у першу чергу Adobe Photoshop та CorelDraw. Їх характеризують відносно невелика ціна та настільки ж обмежений функціонал, а результати роботи можна використовувати лише як декоративні елементи – вони недостатньо складні, щоб забезпечувати захист документів.

Єдиним загальноприйнятим програмним забезпеченням для цих цілей є програма Serber, яку неможна придбати фізичній особі, а лише підприємствам які друкують банкноти та документи.

Пропонується експериментальне програмне забезпечення, яке дозволяє досліджувати процес побудови захисних знаків. Навчати у поліграфії питанням нанесення, сканування і розпізнавання захисних тангірів і гільйошей.

## **АЛГОРИТМІЧНІ РІШЕННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІАГНОСТИКИ МЕРЕЖЕВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ІНТЕРНЕТ-ПРОВАЙДЕРА**

*канд. техн. наук, доц. М.І. Козленко, студ. Н.І. Бойчук,  
Державний вищий навчальний заклад "Прикарпатський національний  
університет імені Василя Стефаника", м. Івано-Франківськ*

Актуальність теми зумовлена розвитком сучасних мереж, де доступ до Інтернету здійснюється з використанням різних технологій та різноманітного обладнання. Зокрема, використовуються існуючі телефонні лінії із застосуванням технологій ущільнення. Використовуються коаксіальні кабелі, оптичні технології та інші. В мережній інфраструктурі Інтернет-провайдерів, як правило, є в наявності велика кількість комутаторів, маршрутизаторів, фایрволів, модемів, інтелектуальних джерел безперервного живлення, комунікаційних серверів та іншого апаратного забезпечення. Широко використовуються бездротові технології і відповідне обладнання. Надзвичайно важливим є забезпечення надійності, стабільності та живучості мереж при високій достовірності обміну даними, а також задоволення вимог щодо якості послуг, що надаються.

Тому, важливим питанням для підприємств Інтернет-провайдерів є своєчасна віддалена діагностика територіально розосередженого обладнання та стану комунікаційних мереж, визначення таких параметрів функціонування мережі як час реакції мережі на запит, час передачі повідомлень, час продуктивного використання каналів, час перебування інформації в системі при її пересилці між вузлами. Також існує необхідність у визначенні поточної, середньої та пікової завантаженості мережі, прогнозування перенавантажень.

В роботі розроблено інформаційну технологію, алгоритмічні рішення та програмне забезпечення для вирішення поставлених задач. Забезпечується автоматичне тестування обладнання та визначення параметрів мережі зі збереженням результатів в базі даних. Програма має дружній інтерфейс користувача, можливість гнучкого формування звітів за різні періоди часу. На даний момент розробка проходить апробацію в одному з підприємств Інтернет-провайдерів в місті Івано-Франківську.

## **МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ЖИТЛОВИХ ТА ОФІСНИХ ПРИМІЩЕНЬ**

*канд. техн. наук, доц. М.І. Козленко, студ. Т.Р. Литвин,  
Державний вищий навчальний заклад "Прикарпатський національний  
університет імені Василя Стефаника", м. Івано-Франківськ*

Актуальність теми зумовлена постійним зростанням вартості енергоресурсів та їх нестачею. Існує необхідність у раціональному та ефективному їх використанні. Ці проблеми й раніше були актуальними, але сьогодні вони набули особливої гостроти на тлі надмірних цін на газ, які для України є одними з найвищих у Європі, нестачу вугілля через нестабільну ситуацію на сході країни. В Україні апробовано багато ефективних інженерних рішень з енергозбереження, проте системної, постійної і цілеспрямованої роботи по термомодернізації існуючого житлового фонду не ведеться. Причини такої ситуації у значній вартості робіт з термомодернізації, відсутності дієвих кредитних механізмів, економічній нестабільності та інших факторів. З початком опалювального сезону 2014 року в Україні проблема холодних і енергонеефективних будівель знову стала актуальною як ніколи.

З врахуванням вищенаведеного автори вважають необхідним розробку інформаційної технології та відповідного програмного забезпечення для моделювання термомодернізації будівель, яка б дозволила швидко прораховувати доцільність та економічний ефект від запровадження тих чи інших заходів з енергозбереження.

В роботі розроблено веб-застосування, що дозволяє оцінити тепловтрати і теплонадходження як типових так і унікальних житлових та офісних приміщень на основі багатьох параметрів, виявити найбільш проблемні місця, сформувавати перелік рекомендованих доцільних заходів з термомодернізації, оцінити фінансові затрати, термін окупності та економічний ефект від реалізації. Дозволяє здійснити підбір котельно-опалювального обладнання, матеріалів та покупних конструкцій (вікон, дверей), засобів реалізації енергозберігаючої вентиляції.

За отриманими даними, термомодернізація дозволяє зменшити втрати теплової енергії при споживанні на 20 - 45%. Окрім економічного ефекту, також отримується значний екологічний ефект – зменшення викидів CO<sub>2</sub>.

## **ЗАВАДОСТІЙКІСТЬ КАНАЛІВ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ З ХАОТИЧНИМИ СИГНАЛАМИ В РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ТА МЕРЕЖАХ ЗАГАЛЬНОГО ТА ПРОМИСЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*канд. техн. наук, доц. М.І. Козленко, студ. І.Б. Ткач,  
Державний вищий навчальний заклад "Прикарпатський національний  
університет імені Василя Стефаника", м. Івано-Франківськ*

Актуальність теми обґрунтована зростаючими вимогами до сучасних розподілених комп'ютерних систем та мереж в різних галузях промисловості. Останні досягнення комунікаційних технологій, поліпшення якості каналів обміну даними зумовило виникнення нового покоління бездротових комунікаційних засобів комп'ютерних систем і мереж, реалізованих на основі широкосмугових сигналів, що підтверджується значною кількістю публікацій на згадану тему. Широке використання бездротових технологій при побудові розподілених комп'ютерних систем та мереж промислового призначення, які функціонують в умовах інтенсивних промислових завод, визначає необхідність пошуку нових рішень на методичному, структурному та алгоритмічному рівнях при створенні цифрових засобів реалізації комунікацій. Відомі методи, у яких неперервний сигнал-носіє формується у коливальних системах з нелінійним дисипативним та реактивним зворотним зв'язком і базується на використанні явищ динамічного (детермінованого) хаосу. Суть методу полягає у тому, що хаотичні коливання використовуються для обміну інформаційними повідомленнями між нелінійною динамічною системою, що виконує роль формувача, і нелінійною динамічною системою, яка виконує функцію пристрою оброблення. Формування інформаційного сигналу здійснюється шляхом дискретної зміни одного з параметрів генератора хаотичних сигналів. Оброблення такого сигналу здійснюється пристроєм, основу якого складає такий самий генератор, але з розімкненим колом зворотного зв'язку. Такий підхід дозволяє синхронізувати хаотичні коливання нелінійної автоколивальної системи у пристрої оброблення із оброблюваним сигналом при його наявності, що фіксується як факт приймання заздалегідь очікуваного сигналу.

В роботі отримано показники завадостійкості у вигляді залежності ймовірності спотворення двійкового інформаційного символу від нормованого відношення сигнал/завада. Результати отримано шляхом моделювання в обчислювальному експерименті.

## **БЕССЕТОЧНЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ САПР**

*асп. О.С. Козлова, Запорожский национальный университет,  
г. Запорожье*

В современном машиностроении процедуры построения и анализа математической модели инженерной конструкции или физического процесса выполняют системы автоматизированного проектирования (САПР), в частности, системы, которые относятся к классу CAE.

Известные САПР с закрытым исходным кодом ANSYS, LS-DYNA, NASTRAN (MSC.Nastran), Patran, NX AdvancedSimulation, CreoParametric (Pro/ENGINEER), CATIA, ABAQUS, COSMOS, ADINA, HyperWorks, COMSOL Multiphysics, ЛИРА, МИРЕЛА+, FORTU позволяют моделировать разнообразные физические процессы, в частности, анализировать напряженно-деформированное состояние и прочность конструкций. Рассмотренные системы и модули используют в процессе расчета метод конечных элементов, с возможностью выбора типа элемента и редактирования параметров конечно-элементной сетки пользователем. Некоторые системы CAE (например, FORTU-FEM, MSC.Nastran, ABAQUS, HyperWorks) имеют встроенный язык программирования и позволяют пользователю разрабатывать собственные модули. Современная версия LS-DYNA позволяет использовать метод сглаженных частиц, бессеточный метод Галеркина и комбинировать сеточные и бессеточные области. Программные продукты MFree2D и Scan&Solve реализуют только бессеточные подходы к решению задач.

Следует отметить системы с открытым исходным кодом SALOME, Tahoe, Elmer, FreeFem++, CalculiX, которые используют метод конечных элементов для расчета и могут быть интегрированы с коммерческими системами, при этом открытый исходный код позволяет развивать данные системы и реализовывать дополнительные методы решения.

Рассмотрены численные методы, используемые современными САПР. Подавляющее большинство систем использует для расчета поставленных задач метод конечных элементов, что вызывает определенные трудности на этапе построения конечно-элементной сетки при моделировании сложных конструкций. Перспективным направлением развития САПР для таких задач является применение бессеточных технологий и их реализация на основе существующих систем.

## ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ АВТОГЕНЕРАТОРНОГО ВИМІРЮВАЧА ВАГИ ТЕСТОВИМ МЕТОДОМ

*д-р техн. наук, проф., С.І. Кондрашов, асп. О.В. Гусельніков,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", м. Харків*

Розроблено автогенераторний вимірювач ваги (ВВ) із діапазоном вимірювання  $(0,01 \div 0,1)$  Н та похибкою 2%. Вимірювач складається з: автогенераторного датчика, що включає в себе чутливий елемент (ЧЕ) – балку рівного перетину та індуктивний перетворювач (ІП), мікроконтролера (МК), відлікового пристрою (ВП).

Особливість розробленого ВВ у лінійному зв'язку вимірювальної ваги та вихідного кодового сигналу, дозволяє використати тестові методи для зменшення адитивної та мультиплікативної складових результуючою похибки з мінімальними змінами конструкції та алгоритму роботи ВВ.

Алгоритм тестового методу наступний: при дії вимірюваної ваги  $P$  на ЧЕ формується вихідний сигнал ВВ у вигляді числового коду  $N_1 = KP(1 + \delta_{\Sigma M}) + \Delta_{\Sigma A}$ , де  $K$  – коефіцієнт перетворення ВВ. Цей сигнал зберігається в пам'яті МК. Далі до вимірюваної ваги  $P$ , додається вага еталонної гирі  $\Delta P$  та формується вихідний сигнал ВВ  $N_2 = K(P + \Delta P)(1 + \delta_{\Sigma M}) + \Delta_{\Sigma A}$  (адитивний тест). Після цього чутливість ВВ змінюється в  $A$  разів і формується вихідний сигнал  $N_3 = AKP(1 + \delta_{\Sigma M}) + \Delta_{\Sigma A}$  (мультиплікативний тест). Ці сигнали зберігаються в пам'яті МК.

Рішення системи, що складена з вищенаведених рівнянь дозволяє виразити результат вимірювання як

$$P = \frac{N_3 - N_1}{N_2 - N_1} \frac{\Delta P}{A - 1}.$$

Як видно з останнього рівняння, застосування сумісного (адитивного і мультиплікативного) тестового методу дозволяє зменшити адитивні і мультиплікативні складові похибки до незначних величин. Похибка результату в основному визначається похибкою тестових сигналів, значення якої набагато менше результуючої похибки вимірювача ваги до застосування тестів. Проведені експерименти показали, що з застосуванням такого тестового методу результуюча похибка розробленого ВВ зменшена до 1%.

## **СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ТЕЛЕМЕДИЦИНСКОМ КОМПЛЕКСЕ**

*канд. техн. наук, доц. А.Р. Корсунов, студ. А.М. Коваль, Украинская  
инженерно-педагогическая академия, г. Харьков*

Обоснована необходимость разработки системы поддержки принятия решения в телемедицинском комплексе посредством использования модели биообъекта встроенной в базу данных (БД). Используется в режимах формирования параметров диагностических наборов и представляется в следующем виде

$$\forall Z \in [1 \dots n]: S^z \subset S,$$

где  $\forall Z$  – набор диагностики,  $S$  – множество параметров, состоящее из отдельных разделов  $S^z$ ,  $z$  – общее число разделов (показатели температуры, показатели кровеносной системы и т.д.).

Интеграция подобных неоднородных SQL-ориентированных наборов – это промежуточная задача очень сложной проблемы сетевой интеграции неоднородных баз данных. Известно много решений указанной проблемы на теоретическом уровне, но пока не удаётся добиться главного – высокой эффективности интегрированных систем. В рамках SQL-ориентированных систем эта проблема решается в настоящий момент наиболее успешно. Этому способствует стандартизация языка SQL и применение в телемедицинских комплексах принципов открытых систем.

В данной работе применены концептуально новые принципы функционирования, т.е. не просто хранение информации, а, благодаря встроенным моделям, структурированию и нормализации массивов БД приданы свойства интеллектуальности. Разработанная методика интеллектуализации БД, порождает в операционной системе телекомплекса процесс управления решением диагностических и инструментальных задач. Таким образом, в комплекс введена интегрированная информационная среда, в рамках которой уже продуцируются знания. Это является элементом совместной эволюции компьютерных сетей, сетей связи и биоэлектроники.

Достоинством подобных систем является их как программное, так и интерактивное функционирование.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯЗЫКА UML ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И РАЗРАБОТКА РЕДАКТОРА "UML ARTIST"**

*канд. техн. наук, доц. Ю.В. Кочержинская, студ. В.Г. Майныч,  
ФГБОУ ВПО "Магнитогорский государственный технический  
университет им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Современное постиндустриальное общество стремится к созданию все более сложных информационных систем, основанных на разветвлённой структуре с большим количеством подсистем.

В связи с этим представляется особенно актуальным предварительное проектирование программного обеспечения (ПО) с целью учета потребности в разного рода ресурсах, распределения рабочего времени разработчика, анализа и оценки рисков. Представляется обоснованным использование в этих целях стандартизованного языка, что позволит достичь общей системы координат вне зависимости от взглядов членов команды разработчиков.

Опираясь на историю развития UML, можно сделать однозначный вывод об уровне его универсальности и профессионализма, как средства соединившего воедино три уже зарекомендовавших себя метода: "Object-Oriented Software Engineering" А. Якобсона, "Object-Modeling Technique" Д. Рамбо и "Object-Oriented Analysis and Design" Г. Буча.

Анализ разновидностей UML-диаграмм убедительно свидетельствует в пользу масштабности использования языка и однозначном преимуществе выбора UML как метода визуального моделирования информационных систем. На основании обзора существующих UML-редакторов сделаны выводы о доступности ПО, позволяющего создавать UML-диаграммы электронного вида.

Изучение мнений разработчиков ПО о достоинствах и недостатках используемых ими редакторов и соотношении "цена – спектр предоставляемых возможностей инструментария", убедительно свидетельствуют об открытости рынка такого рода программных продуктов.

Основываясь на вышесказанном, принято решение о создании нового визуального редактора "UML Artist", разработана архитектура будущего продукта, спроектирован интерфейс пользователя, соответствующий современным требованиям наглядности, гибкости, интерактивности. Ведётся разработка кодогенерации на основе графического представления.



## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛЯТОРОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА**

*студ. А.В. Лебединский, Харьковский национальный автомобильно-дорожный институт, г. Харьков*

Современное производство не может обходиться без качественных роботизированных систем и, в частности, роботов-манипуляторов. Важным требованием, предъявляемым к роботам-манипуляторам, является способность двигаться по заданной траектории с максимальным быстродействием и максимальной точностью даже при наличии в системе различного вида неопределенных факторов, таких как, например, внешние возмущения, силы трения, помехи измерения и т.д. В настоящее время разработано большое количество регуляторов для управления движением роботов-манипуляторов. Классическим подходом к управлению роботами-манипуляторами при отсутствии неопределенности является использование регулятора с вычисляемым моментом (РВМ) [1, 2]. Достоинства РВМ – потенциально высокая точность слежения за заданной траекторией, малые коэффициенты обратной связи, малые затраты энергии. Однако на эффективность применения этого регулятора для управления манипуляционными роботами существенно влияют неопределенности.

В [1] описан РВМ с компенсатором (Computed-torque + Control), в закон управления которого добавлены динамические фильтры ошибок по положению и по скорости, которые должны уменьшить ошибки регулирования, вызванные неточностью модели.

Целью данной работы является сравнительная оценка эффективности работы классического РВМ и РВМ с компенсатором в условиях неопределённости. Для достижения цели построены Simulink-модели систем управления двухзвенным роботом-манипулятором с указанными регуляторами. Результаты исследования позволят обосновать необходимость практического применения регулятора с компенсатором при управлении движением роботами-манипуляторами.

**Список литературы:** 1. Фу К. Робототехника / К. Фу, Р. Гонсалес, К. Лу; пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 624 с. 2. Kelly R. Control of Robot Manipulators in Joint Space / R. Kelly, V. Santibanez, A. Loria. – Springer, 2005. – 452 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ УСТРОЙСТВ С УЧЕТОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

*канд. техн. наук, доц. С.Ю. Леонов, магистр И.А. Ошовский,  
Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков*

При исследовании работоспособности современных вычислительных устройств необходимо учитывать электромагнитную совместимость их отдельных компонентов и, в частности, помехи, наводимые активными проводниками в пассивных проводниках. На рис. показан результат моделирования участка платы с двумя проводниками, разработанной в системе ORCAD.

Моделирование такой структуры показало, что отклонение сигнала "жертвы" от первоначального (логической единицы) наиболее заметны в моменты активности "агрессора", когда происходит резкое переключение сигнала в противоположное состояние у последнего. Как только сигнал установлен (в логическую единицу), перекрёстные помехи минимальны. Также соизмеримы величины перекрёстных помех в ближнем (VICTIM\_NEAR) и дальнем (VICTIM\_FAR) концах зоны прикосновения.

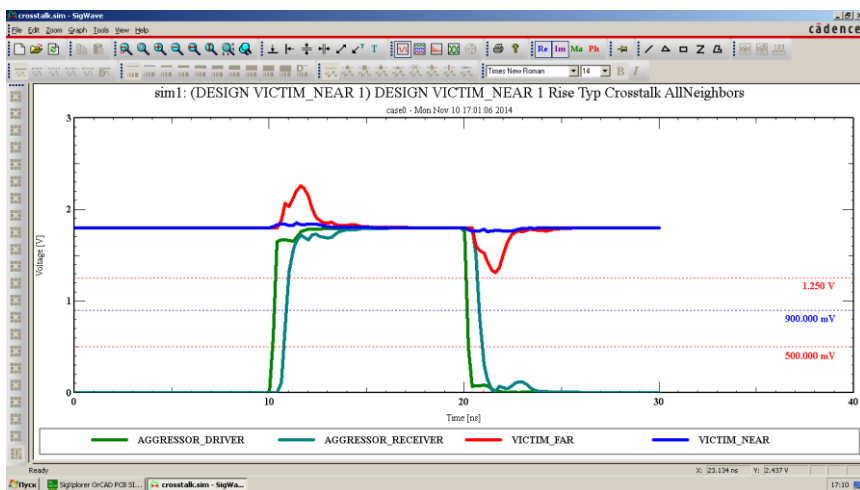


Рис. Результаты моделирования участка платы с двумя параллельными проводниками

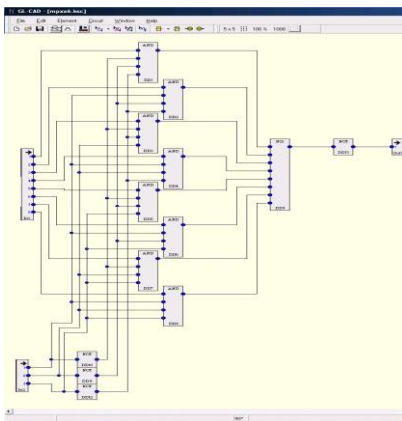
Была просчитана фактическая величина перекрёстных помех, выражающаяся в максимальной амплитуде отклонения от нормы, равная в данном случае 491.35 mV, которую можно наблюдать в окошке Results.

## ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ИЕРАРХИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СИСТЕМЫ К-ЗНАЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

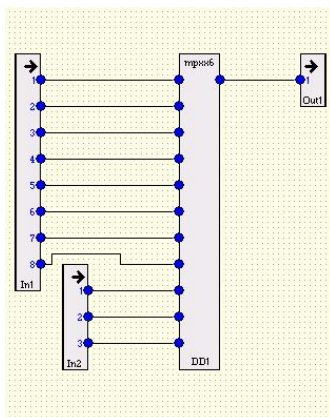
канд. техн. наук, доц. С.Ю. Леонов, бакалавр М.О. Федченко,  
Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков

Процесс создания схем с иерархической структурой в системе моделирования на основе  $K$ -значного дифференциального исчисления имеет значительные преимущества по сравнению с другими аналогичными системами. Разработанное устройство одновременно сохраняется и как схема, и как элемент внешней библиотеки, который может быть включен в состав нового устройства. Схема, содержащая иерархические элементы, также может быть включена как элемент в состав другого устройства. Таким образом, уровень иерархической вложенности практически неограничен.

Для примера рассмотрим построение 8-входового коммутатора. Структура элемента, выполняющего функцию мультиплексирования входных сигналов, разработанная в системе на основе  $K$ -значного дифференциального исчисления, приведена на рис. (слева), а его представление как элемента библиотеки – на рис. (справа).



а



б

Рис. Структура мультиплексора: а – полная, б – как элемента

Выполненное моделирование верхнего уровня иерархии мультиплексора в системе на основе  $K$ -значного дифференциального исчисления совпадает с моделированием его нижнего уровня по входным и выходным сигналам.

## МІЖНАРОДНЕ ПАТЕНТУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ЗРАЗКІВ

*ст. викладач Е.Т. Лерантович, студ. А.О. Кучерявенко, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

Патент діє в межах держави, патентним відомством якого цей патент виданий. Виключні права на промисловий зразок, надані патентом охороняються законодавчо на території країни, що видала цей патент. Проте у зв'язку з розвитком міжнародної торгівлі, все частіше стає актуальним питання про захист об'єктів не тільки в своїй країні, а й за кордоном.

В даний час, щоб отримати правову охорону для промислового зразка за кордоном, є можливість подати заявку на:

- Національний патент в країні, яка вас зацікавила. Але слід пам'ятати, що для подачі прямої національної заявки в обраній країні чи країнах, необхідно спочатку подати заявку в Україні.

- Міжнародне депонування промислового зразка за Гаазькою системою. Ця система надає власнику промислового зразка можливість отримання охорони промислового зразка в декількох країнах шляхом простої подачі однієї заявки в Міжнародне бюро ВОІВ на одній мові і оплати одного набору мит в одній валюті (швейцарські франки). Міжнародне депонування має в кожній з відповідних країн таку ж дію, як якщо б зразок був депонований безпосередньо в кожній з них. Головним недоліком являється те, що не всі країни є учасниками Гаазької угоди і відповідно подача заявки на реєстрацію промислового зразка в країну не учасницю Гаазької угоди можлива лише тільки через патентного повіреного цієї країни.

- Реєстрацію промислового зразка в країнах ЄС (промисловий зразок Європейського Співтовариства).

Заявка на реєстрацію промислового зразка подається в Відомство з гармонізації на внутрішньому ринку (Відомство по гармонізації на внутрішньому ринку – ОНІМ). Його офіс розташований в іспанському місті Аліканте. Шляхом подачі однієї заявки на одній мові і сплативши єдиний внесок, власник зареєстрованого промислового зразка одержує правову охорону на території всіх 28 держав-членів Європейського Союзу. У разі якщо до Європейського Союзу приєднується якась нова держава, то правова охорона зареєстрованого промислового зразка автоматично поширюється на територію цієї держави.

## МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ТЕГ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

*канд. техн. наук, доц. М.В. Липчанский, магистр А.В. Захаревская,  
Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков*

Поток информации в современном мире ускоряется с каждой минутой. Уследить за ним и найти что-то необходимое становится все сложнее. Сеть Интернет предлагает нам огромную базу знаний, которую тяжело хранить сгруппировано в одном месте. Более того, полученные знания, как результаты запросов, сложно сгруппировать и придать им четкий и правильный вид [1 – 3].

В связи с этим возникает вопрос о создании подхода, который направлен на группировку знаний по какому-либо признаку. Это значительно усовершенствует не только поиск и хранение информации, но и дальнейшее ее использование.

Целью исследований является создание базы данных, информация в которой будет группироваться по тегам, что позволит хранить данные непосредственно с идентификатором или их группой, быстро находить необходимую информацию и отображать ее в заданном виде.

Это поможет создавать необходимые документы из общих баз данных, используя лишь только имеющиеся у них теги. Такая система будет быстрой и удобной для любых сфер деятельности человека.

**Список литературы:** 1. Деннис Шаша Оптимизация баз данных. Принципы, практика, решение проблем // Деннис Шаша, Филипп Бонне. – КУДИЦ-Образ, 2004. – 415 с. 2. Хомоненко А.Д. Базы данных. Учебник для вузов // А.Д. Хомоненко, В.М. Цыганков, М.Г. Мальцев. – Корона-принт, 2004 – 256 с. 3. Рэймонд Фрост Базы данных. Проектирование и разработка / Рэймонд Фрост, Джон Дей, Крейг Ван Слайк. – НТ Пресс, 2007. – 592 с.

## **АКТУАЛЬНІСТЬ, ПЕРЕВАГИ ТА ПРОБЛЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ МУЛЬТИАГЕНТНИХ СИСТЕМ ВЗАЄМОДІЇ**

*канд. техн. наук, доц., М.В Липчанський, магістр А.О. Кутафіна,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", м. Харків*

Одним з основних напрямів досліджень в галузі робототехніки є групова робототехніка. Сенса цього підходу становить організація взаємодії великої кількості переважно простих фізичних роботів. У такій системі кожен агент має модель взаємодії з навколишнім середовищем та між собою. Аналоги самоорганізації помічені у більшості суспільних комах. Перевагами такого підходу є гнучкість і адаптованість системи до навколишнього середовища, стійкість до невдач, простота конструкції власне агента та інше.

Серед проблем, які слід вирішувати при побудові мультиагентної мережі, є непередбачувана динаміка зовнішнього середовища аж до протидії, неповнота і суперечливість знань роботів, неможливість прорахування оптимального розподілення функцій через динамічний характер планування дій колективу, проблеми, пов'язані з тим, що колектив являє собою сукупність фізичних об'єктів, діючих в реальному складному середовищі: проблеми надійної комунікації, розподіленість колективу в просторі, та інші технічні проблеми.

В результаті зазначена мультиагентна система дозволяє вирішувати такі задачі як діагностика важкодоступних об'єктів, моніторинг навколишнього середовища, колективне рішення задач роботами-ратувальниками, охоронні функції та інше.

Для реалізації системи комунікації між агентами можуть бути використані: мурашиний алгоритм (Antcolonyoptimization), метод рою частинок (Particleswarmoptimization), бджолиний алгоритм (Beesalgorithm), оптимізація пересуванням бактерій (Bacterialforagingoptimization), стохастичний дифузійний пошук (Stochasticdiffusionsearch), алгоритм гравітаційного пошуку (Gravitationalsearchalgorithm), алгоритм крапель води (IntelligentWaterDropsalgorithm), алгоритм світлячків (Fireflyalgorithm).

Останнім часом широкого розповсюдження і розвитку набуває технологія слайсів – агентів для прийняття рішень, що мають бездротове з'єднання та використовують автономні розподілені алгоритми управління, а не традиційний централізований порядок.

## АНАЛІТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕРФЕЙСУ SCSI ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

*д-р техн. наук, проф., зав. кафедрою РКС, А.Л. Литвинов, магістр  
О.С. Семика, "Українська інженерно-педагогічна академія",  
м. Харків*

SCSI – паралельний універсальний високошвидкісний мультіплексірований інтерфейс зі шлейфовим кабельним з'єднанням для підключення значної кількості периферійних пристроїв. На стадії ескізного проектування комп'ютерної мережі на базі цього інтерфейсу потрібно визначити оптимальну топологію мережі, адекватний вибір мережевого устаткування, знайти робочі характеристик функціонування. Це можна зробити лише за допомогою моделювання: аналітичного або імітаційного. Аналітичне моделювання дозволяє отримати "грубі" оцінки показників функціонування комп'ютерної мережі, які потім можна уточнити імітаційним моделюванням.

У роботі розглядається випадок, коли кількість периферійних пристроїв, підключених до комп'ютерної мережі на базі інтерфейсу SCSI обмежена і периферійний пристрій знімає запит на обслуговування, якщо вчасно його не отримав. У якості аналітичної моделі використовується модифікована пуасонівська система масового обслуговування з кінцевою кількістю джерел запитів і можливістю залишення черги на обслуговування. Система алгебраїчних рівнянь для ймовірностей станів системи має вид:

$$i = 0 \quad \Rightarrow -n\lambda p_0 + \mu p_1 = 0,$$

$$0 < i < n \Rightarrow -((n-i)\lambda + \mu + (i-1)\nu)p_i + (n-i+1)\lambda p_{i-1} + (\mu + i\nu)p_{i+1} = 0,$$

$$i = n \quad \Rightarrow -(\mu + (n-1)\nu)p_n + \lambda p_{n-1} = 0,$$

де  $\lambda$  – інтенсивність приходу запитів від одного джерела,  $\mu$  – інтенсивність обслуговування на сервері,  $\nu$  – інтенсивність залишення черги із за невчасного обслуговування. Система доповнюється умовою нормування  $p_0 + p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$ . Для розв'язку цієї системи рівнянь використано матричний засіб  $A \cdot P = B$  ( $P = A^{-1} \cdot B$ ) з використанням системи комп'ютерної математики Maple. Середня кількість периферійних пристроїв, що послали запити на обмін інформацією  $L = 1p_1 + 2p_2 + 3p_3 + \dots + np_n$ , середній час очікування обслуговування  $\tau_q = (L + p_0 - 1) / (\lambda n - \lambda L)$ . Над моделлю проведені чисельні експерименти і побудовані графіки залежності основних характеристик функціонування інтерфейсу SCSI у складі комп'ютерної мережі, по яким можна вибрати максимальну кількість периферійних пристроїв, підключених до інтерфейсу, знайти час затримки у обслуговуванні.

## НАУКОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧЕНОГО

*д-р техн. наук, проф., зав. каф. вычислительной техники и  
программирования О.С. Логунова, студ. Д.Я. Арефьева, ФГБОУ ВПО  
"Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

В настоящее время появилась необходимость оценки научного труда, деятельности ученого для определения вклада отдельных лиц и коллективов в науку.

В России с 2006 года действует проект Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), который включает национальную библиографическую базу данных научного цитирования. В нее входит более шести миллионов публикаций российских авторов (elibrary.ru). Она предназначена для обеспечения научных исследований информацией и позволяет осуществлять оценку результативности и эффективности деятельности исследователей, организаций, журналов и т.д. Для оценки эффективности научной деятельности были использованы основные положения наукометрии – наукометрические показатели.

С каждым годом система дополняется наукометрическими характеристиками с тем, чтобы более точно охарактеризовать деятельность ученого.

Наукометрия – область знания, занимающаяся изучением науки статистическими исследованиями структуры и динамики научной деятельности.

В работе рассмотрены основные наукометрические показатели, используемые в РИНЦ как инструмент для составления рейтинга научно-педагогических работников [1].

Кроме того, наукометрические показатели позволяют выполнить оценку качества научных исследований на основе анализа данных о цитировании научных публикаций. При этом данные о цитировании обладают рядом возможностей: позволяют изучить внутреннюю структуру областей знания, проследить за изменениями научных исследований, выявить быстро развивающиеся области науки.

Таким образом, интенсивный рост наукометрических показателей исследователя, организации свидетельствует о положительной динамике их развития.

**Список литературы:** 1. *Логунова О.С.* Результаты анализа публикационной активности профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВПО "Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова" / *О.С. Логунова, А.В. Леднов, В.В. Королева* // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2014. – № 3 (47). – С. 78-87.



## **ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЧЕТКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ СТАЛЬНОГО ЛИСТА**

*д-р техн. наук, проф., зав. каф. вычислительной техники и программирования О.С. Логунова, магистр А.Ю. Миков, ФГБОУ ВПО "Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Рост объемов производства металлопроката требует увеличения надежности обнаружения дефектов на поверхности листа. Увеличение надежности обнаружения дефектов достигается за счет снижения ошибочно классифицированных и пропущенных дефектов, которые приводят не только к не кондиции, но и снижают коррозионную стойкость, абразивную устойчивость, усталостную прочность.

Многообразие видов поверхностных дефектов приводит к противоречивости их распознавания. Между определенными классами изображений дефектов нет точной границы. Например, на такой "труднораспознаваемый дефект" как "выкрошка" внешне похожи "вкаты", "вдавы", "раскаты надрывов" т.е. они представляют собой нечеткое множество. Дефект "белая полоса без надрыва" меняет свой цвет в зависимости от характера освещенности и угла зрения, часто трудно различим на фоне основного металла.

Для классификации поверхностных дефектов в условиях неполноты информации (нечеткости) предлагается разработка гибридной искусственной нейронной сети, осуществляющей нечеткий логический вывод, что позволит обучать сеть, используя априорную информацию, при этом полученные выводы будут прозрачны для пользователя. Таким образом, ставится задача по разработке и программной реализации нечеткой нейронной сети, способной распознавать поверхностные дефекты, встречающиеся при производстве холоднокатаного листа, и обучаться новым видам дефектов, возникающим в ходе технологических процессов.

**Список литературы:** 1. *Логунова О.С.* Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа / *О.С. Логунова, Е.А. Ильина* // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2012. – № 2. – С. 281-291. 2. *Казаков А.А.* Неметаллические включения и природа дефектов холоднокатаного листа. Часть.3. Труднораспознаваемые дефекты / *А.А. Казаков, П.В. Ковалев, Е.И. Казакова, С.Д. Зинченко, А.Л. Мясников, П.Б. Горелик* // Черные металлы. – 2006. – № 2. – С. 42-46.

## К ВОПРОСУ О ЗАДАЧЕ ТРАНСФОРМАЦИИ СЛОЖНО-СТРУКТУРИРОВАННОЙ СМЕСИ

*д-р техн. наук, проф. О.С. Логунова, магистр Н.С. Сибилева,  
ФГБОУ ВПО "Магнитогорский государственный технический  
университет им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Присутствие сложно-структурированных смесей, изменяющих под комплексом воздействий свои свойства и структуру, в большом количестве прикладных областей, сделало необходимым выявление взаимосвязи между структурой смеси на входе и на выходе, а также набором трансформирующих на смесь воздействий. Определение взаимосвязей устанавливается с помощью исследования эмпирических данных, получаемых в ходе мониторинга процесса.

В результате, стала возможна разработка общей методики прогнозирования состава сложно-структурированной смеси, а также установление алгоритмов для работы с последовательными многокритериальными задачами оптимизации, разрабатываемых на примере их использования в задачах трансформации сложно-структурированной смеси.

Существует противоречие между выбором множества зависимых факторов в системе взаимосвязанных уравнений и последовательным решением многокритериальных задач оптимизации. Система взаимосвязанных уравнений, а также последовательное решение задач оптимизации, в свою очередь, приводит к увеличению сложности интерактивного ввода данных, используемых алгоритмов и программной реализации. Программная реализация позволит снизить трудоемкость прогностического моделирования при решении нескольких задач многокритериальной оптимизации, а также реализовать методы и методики для решения взаимосвязанных задач многокритериальной оптимизации [1 – 3].

Результаты, полученные в ходе проведения данной научно-исследовательской работы могут быть использованы для формирования рекомендаций о количественном составе смеси, а также прогнозирования оптимального состава смеси на основе оценки состава результирующей и набора воздействующих факторов.

**Список литературы:** 1. *Логунова О.С.* Человеко-машинное взаимодействие / *О.С. Логунова, И.М. Ячиков, Е.А. Ильина* // Теория и практика. – Ростов-на-Дону, 2006. – С. 285. 2. *Логунова О.С.* Обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Курс лекций / *О.С. Логунова, Е.А. Ильина* // Магнитогорск, 2004. – 173 с. 3. *Логунова О.С.* Опыт стабилизации остаточного содержания элементов в стали при использовании альтернативных материалов в металлошихте дуговой сталеплавильной печи / *О.С. Логунова, В.В. Павлов* // Металлург. – 2014. – № 4. – С. 75-79.

## **ІНФОРМАЦІЙНА ПІДСИСТЕМА ФОРМУВАННЯ АСОРТИМЕНТНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ ABC-XYZ- АНАЛІЗУ**

*канд. техн. наук, доц. Н.Ю. Науменко, магістр В.О. Гула, Український державний хіміко-технологічний університет, м. Дніпропетровськ*

Основними завданнями автоматизації управління формування асортиментної політики підприємства є зведення до мінімуму втрат, пов'язаних з «людським фактором», збільшення продуктивності праці, підвищення ефективності та гнучкості управління, поліпшення контролю за процесом, спрощення діловодства.

Метою розробки програмного продукту є формування асортиментної політики на основі ABC-XYZ-аналізу та відокремлення товарів які мають низький прибуток.

Для проведення повноцінного аналізу асортименту поєднують декілька універсальних методів. Результати аналізу порівнюються між собою і на підставі отриманої інформації формуються пропозиції по оптимізації асортименту.

Виділяють наступні методи аналізу асортименту:

- метод ABC-аналіз;
- метод XYZ-аналіз;
- поєднаний ABC-XYZ-аналіз;

Для проведення аналізу, обираються вхідні данні, такі як перелік товарів та інформація про продаж цих товарів за визначений період.

Після отримання цих даних проводиться три види аналізу, і формується результуюча матриця, в якій визначено перелік товарів, які підприємство повинно вилучити з продажу, а також, товари які приносять стабільний прибуток, та інші групи товарів.

Розроблена підсистема є прикладом досить автоматизованої системи управління. Дана розробка відрізняється, перш за все, простим та інтуїтивним інтерфейсом.

Користуватися даним програмним продуктом може, як і невелике підприємство, яке займається продажем невеликого переліку товарів, так і більш крупне підприємство з великим асортиментом товарів.

## **АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ РОБОТИ З ЕЛЕКТРОННИМИ КАРТАМИ**

*канд. ф.-м. наук В.В. Нестеренко, Чернівецький національний  
університет імені Юрія Федьковича, магістр В.І. Каленюк, ПВНЗ  
"Буковинський університет", м. Чернівці*

З глобальною комп'ютеризацією суспільства роль електронних географічних карт значно зросла. В даний час розроблено десятки програм, які локально чи з використанням глобальної мережі Інтернет дають можливість зображати електронний варіант частини карти. Розробка автоматизованої системи для роботи з графічними об'єктами має важливе значення як з точки зору економічного ефекту, так і з чисто географічних міркувань.

Створена система являє собою універсальну систему для обробки графічних зображень. Об'єктами на карті може бути все що завгодно. Основними ж об'єктами є міста, селища міського типу, села, гори, дороги, вулиці тощо. Для кожної карти створюється допоміжний файл з даними. Дані в програму вносяться самостійно.

Для створення автоматизованої системи роботи з топографічними картами було використано середовище програмування Delphi 7.0.

В ході роботи була побудована автоматизована система для роботи з графічними об'єктами, обрані методи рішення поставленої задачі і розроблена модель збереження вихідних даних задачі. Модель збереження вихідних даних, алгоритм математичної формалізації моделі і методи рішення були реалізовані у виді програмних модулів. Ефективність роботи алгоритмів була протестована на різномірних наборах вихідних даних, у результаті чого були визначені можливості й області застосування алгоритмів.

## **О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ СИСТЕМ ЭКСПЕРТНОЙ ВИБРОДИАГНОСТИКИ МАШИННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

*канд. техн. наук, доц. А.Н. Панов, ст. преп. С.М. Коробейников, магистр Л.М. Быстров, ФГБОУ ВПО "Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Предприятия различных отраслей промышленности: энергетики, нефтяной, газовой, химических и металлургических производств испытывают потребность в стационарных системах вибродиагностики. Применение вибрационной диагностики для оценки состояния машинного оборудования позволяет:

- определить причины и условия возникновения дефекта, вовремя устранить его или увеличить наработку парка на отказ;
- перейти к обслуживанию машин по фактическому состоянию.

Существующие стационарные системы вибродиагностики, обладают стандартным набором функций и не могут в необходимой мере удовлетворить потребности службы эксплуатации по ряду причин:

- системы не обладают настраиваемым интерфейсом;
- отсутствуют экспертные функции для распознавания и классификации дефекта;
- отсутствуют библиотеки стандартных образов дефектов для наиболее распространённых классов машин.

Объектом исследования является машинное оборудование. Предметом исследования – сигнал вибрации машин различных типов. Предметная область работы – системы вибродиагностики машинного оборудования.

Цель работы – разработать комплекс математического и программного обеспечения, обладающий экспертными функциями оценки вибросигнала, а также составить библиотеку образов наиболее часто встречающихся дефектов и инструментарий для работы с ней.

**Список литературы:** 1. *Ишметьев Е.Н.* Опыт применения автоматизированных стационарных систем виброконтроля и вибродиагностики / *Е.Н. Ишметьев, А.Н. Панов, А.В. Романенко, Е.Ю. Васильев, С.М. Коробейников* // Электротехнические системы и комплексы. – 2014. – № 1 (22). – С. 56-59. 2. *Логунова О.С.* Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа / *О.С. Логунова, Е.А. Ильина* // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2012. – № 2. – С. 281-291.

## **О ПРОБЛЕМЕ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОЛОГИИ АНАЛИЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПО ВИДАМ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

*канд. техн. наук, доц. А.Н. Панов, магистр Е.С. Майорова, ФГБОУ  
ВПО "Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Одной из приоритетных задач металлургических предприятий является составление максимально точного прогноза на энергопотребление. В соответствии с этим был выполнен анализ существующих автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов.

Основными проблемами существующих автоматизированных систем являются:

- отсутствие данных по удельным расходам энергоресурсов по видам продукции не позволяет строить максимально точную заявку на энергопотребление, в связи с чем, предприятия облагаются штрафами за отклонение фактического графика энергопотребления от заявленного;

- из-за сложности информационной системы и недостаточной надежности технического обеспечения существует возможность потери данных. Как следствие, требуются алгоритмы восстановления потерянных данных [1, 2].

Объектом исследования являются прокатные цеха металлургических заводов. Предметом исследования – потребление энергоресурсов для производства различных видов металлургической продукции. Предметной областью выступают автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов.

Поставлена цель работы – повысить эффективность управления потреблением энергоресурсов, своевременно выявляя любые отклонения, связанные с потерями и нарушениями технологии.

Ужесточение штрафных санкций за отклонение фактического графика энергопотребления от заявленного заставляет предприятия принимать меры для обеспечения более гибкого управления использованием энергоресурсов. Там самым повышается экономичность производства и его энергетическая безопасность.

**Список литературы:** 1. Лукьянов С.И. Основы инженерного эксперимента: Учебное пособие / С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев. – М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 99 с.  
2. Логунова О.С. Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа / О.С. Логунова, Е.А. Ильина // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2012. – № 2. – С. 281-291.

## **ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ**

*канд. техн. наук, доц. Ю.М. Пархоменко, канд. техн. наук, доц.  
В.В. Босько, магистр С.А. Черногор, Кировоградский национальный  
технический университет, г. Кировоград*

Бурное развитие компьютерных и сетевых технологий приводит к росту числа нарушений, связанных с информационной безопасностью. При этом одним из наиболее результативных направлений защиты данных в современных условиях является использование статистических подходов выявления аномалий в системе. В настоящее время именно статистические методы описания компьютерных систем и сетей, процессов обмена данными, синтеза структуры сети и оценки параметров могут давать результаты требуемой точности.

Поэтому доклад посвящен описанию результатов практических испытаний применимости критерия однородности выборок для обнаружения аномалий, полученных с помощью специально разработанного соискателем программного обеспечения. При этом в докладе приводится детальное описание алгоритмов функционирования, архитектуры и системных требований программы. Определяется ряд реализационных подзадач, решение которых необходимо для успешного тестирования применимости.

Программное средство прошло тестирование устойчивости работы и использования системных ресурсов. Отдельная часть практических исследований посвящается отдельной апробации части кода, отвечающей за реализацию математических вычислений. На примерах общеизвестных распределений была проверена правильность работы критерия однородности для разных значений его параметров.

## КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА НАЗНАЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

*д-р техн. наук, проф. А.И. Поворознюк, магистр В.А. Белоконь,  
Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков*

В настоящее время украинский фармацевтический рынок динамично меняется, и врачи, работники аптек часто испытывают дефицит актуальной, а порой и объективной информации о доступных лекарственных препаратах. Данная информационно-поисковая система назначения лекарственных средств призвана облегчить поиск и выбор необходимого препарата из большого перечня лекарственных средств, доступных на сегодняшний день.

В разработанной системе группы пациентов представлены профилями. Каждый профиль имеет соответствующие противопоказания и матрицу парных сравнений критериев, определяет веса этих критериев при подборе необходимых лекарственных препаратов.

Основная идея интеллектуального подбора выполняется в два этапа. На первом этапе выбирается из множества препаратов  $y_k, k = \overline{1, n}$ , фармакологические действия которых  $F_d(y_k)$  соответствуют развернутому диагнозу  $D_i$ , и формируется множество возможных препаратов  $M_1 = \{y_1^v, \dots, y_m^v\} \forall y_k : F_d(y_k) \in D_i$ . Затем формируется подмножество допустимых препаратов  $M_2$  для однородной группы, к которому принадлежит исследуемый пациент. Элементы  $y_k^v$  множества  $M_1$  проверяются на наличие в аптечной сети данного региона, а также совместимость для данного пациента с противопоказаниями. В результате проверки элементов выполняется усечение множества  $M_1$  и формирование подмножества  $M_2 = \{y_1^d, \dots, y_m^d\} \forall y_k^d = y_k^v \in \Theta(\Omega_j, A, y_l^v), k = \overline{1, m}$  допустимых препаратов.

На втором этапе выполняется многокритериальная оценка элементов  $M_2$ , их ранжировка и формирование подмножества  $M_3 \subset M_2$  рекомендованных препаратов данному пациенту с указанием их весовых коэффициентов для каждого из фармдействий.

При этом многокритериальный подбор был разработан на основе метода анализа иерархий, который позволяет учесть множество факторов, влияющих на результат. В работе разработана структура системы, которая обеспечивает многокритериальный подбор и имеет удобный и интуитивно понятный интерфейс.



## **ПРОБЛЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ВАГОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ПРИ ЗНАХОДЖЕННІ ВЕЛИЧИНИ ЛІКАРСЬКОЇ ПОМИЛКИ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕДИЧНИХ СИСТЕМАХ**

*д-р техн. наук, проф. А.І. Поворознюк, магістр С.І. Борисюк,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", м. Харків*

Враховуючи особливості практичної діяльності лікаря, слід представляти всю складність його положення при визначенні правильного діагнозу і призначення адекватного лікування у певної групи пацієнтів, коли лікар має справу зі складними випадками суміжної патології, атипичним перебігом захворювання, обмеженням часовим проміжком для діагностики і т.п. Через це, у практичній діяльності лікаря, незалежно від його сумлінності чи кваліфікації, можливі помилки в діагностиці та лікуванні.

Головні вимоги, що висувуються до комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень (КСППР), при оцінці величини ймовірності прийняття помилкового рішення – об'єктивність та точність.

Під об'єктивністю розуміють, що перед початком діагностування хвороби необхідно виробити процедуру оцінки і скласти програму обстеження об'єкта. Дана процедура повинна враховувати три обов'язкові умови: того, хто проводить дослідження; місце проведення; чітке визначення базових параметрів та критеріїв, за якими проводиться дослідження. Це дозволить мінімізувати вплив фактора суб'єктивізму при постановці діагнозу. Під точністю розуміють необхідні вимоги до постановки вірогідно правильного діагнозу.

Спираючись на це, головною проблемою є відсутність можливості визначення універсального спектру вагових коефіцієнтів для КСППР. Для кожної окремої області медицини буде необхідно проводити аналіз якісних показників, щоб виділити ступінь їх важливості в постановці діагнозу, а також як рівень дисперсії або повної відсутності значень даних показників, буде впливати на прийняття підсумкового рішення та величину вірогідності лікарської помилки.

Тобто, якщо вірогідність лікарської помилки визначається за допомогою множини певних факторів  $F=\{f_1, f_2, \dots, f_n\}$ , то їх значущість буде виражати множина вагових коефіцієнтів  $K=\{k_1, k_2, \dots, k_n\}$ . Величини коефіцієнтів множини  $K$  буде визначатися методами контрольних вибірок та експертних оцінок.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФРАКТАЛЬНОЇ РОЗМІРНОСТІ БІНАРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

*д-р техн. наук, проф. А.І. Поворознюк, А.В. Ільвовська, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

На сьогоднішній день рак молочної залози займає одне з перших місць серед злоякісних захворювань у жінок. Один з методів визначення даного захворювання є мамографія, яка дозволяє виявити пухлини та мікрокарциноми. Дані патології, особливо мікрокарциноми мають фрактальні структуру, тому доцільним є використання фрактальних методів обробки мамограм, які є напівтоновими зображеннями.

В якості першого етапу обробки прийнято рішення реалізувати відповідне програмне забезпечення системи, яке в подальшому буде орієнтоване для обробки мамографічних зображень та визначення діагностично значимих показників патологій, що розраховані на основі фрактальної розмірності.

Розрахунок фрактальної розмірності полягає у визначенні покриваючої множини. Зображення розглядається як матриця одиниць або нулів, де 1 – чорний колір, а 0 – білий. Розрахунок покриваючої множини виконується наступним чином. Матриця поділяється на квадрати зі стороною  $\varepsilon$ . До покриваючої множини відносяться ті квадрати, в яких є хоч один чорний піксель. Таким чином отримуємо  $N$  – кількість квадратів, які входять в покриваючу множину. Для даної сторони квадрата  $\varepsilon$ . На наступній ітерації зменшуємо  $\varepsilon$  вдвічі і підрахунок повторюється. Зменшення відбувається, поки  $\varepsilon$  не зрівняється з одиницею. Побудувавши сітки для різних  $\varepsilon$ , отримуємо таблицю знайдених  $N$  при різних  $\varepsilon$ . Будуємо графік залежності  $\ln(N)$  від  $\ln(\varepsilon)$ . Нахил цього графіка обчислюється методом найменших квадратів. Це число і є фрактальною розмірністю зображення.

В якості середовища розробки обрано мову програмування C#.

Програма дозволяє читати зображення різних форматів, визначати фрактальну розмірність бінарних зображень, будувати графік залежності  $\ln(N)$  від  $\ln(\varepsilon)$ . Виконано тестування на зображенні сніжинки Коха, теоретична фрактальна розмірність якої дорівнює 1,26. Розрахункове значення при розмірі 1201x348 пікселів рівне 1,3.

**Висновок:** Розроблене програмне забезпечення перевірено на тестових зображеннях, точність та достовірність підтверджені. Планується модифікація програми для обробки напівтонових зображень з метою визначення діагностичних показників для класифікації мамографічних зображень в залежності від патологій.

## **КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА ВЕЙВЛЕТ-ФРАКТАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ**

*д-р техн. наук, проф. А.І. Поворознюк, магістр О.А. Кузьмін,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", м. Харків*

На сьогоднішній день одним з найпоширеніших методів діагностики й розпізнавання серцево-судинних захворювань є електрокардіографія. Сигнал ЕКГ характеризується набором зубців на кардіограмі по тимчасових й амплітудних параметрах, по яким ставиться діагноз.

Сигнали ЕКГ нестаціонарні і мають складні частотно-часові характеристики. Як правило, такі сигнали складаються із близьких за часом, короткоживучих високочастотних компонент і довготривалих, близьких за частотою низькочастотних компонент.

Для аналізу таких сигналів необхідний метод, здатний забезпечити якісну роздільну здатність за частотою (для локалізації низькочастотних складових), і за часом (для роздільної здатності компонент високої частоти).

Метою роботи є виділення PQRST-ознак у сигналі ЕКГ за допомогою вейвлет-перетворення. Найбільш перспективним представляється використання вейвлет-перетворення при аналізі гострих станів, коли ведеться пошук різних змін структури серцевого ритму, а також для виявлення неперіодичних локальних низькоамплітудних особливостей сигналу ЕКГ.

Результатом роботи є створення програмного забезпечення, що дозволить полегшити роботу лікаря-функціоналіста під час призначення діагнозу, а саме – під час обробки електрокардіосигнала виявити і наочно представити його ключові діагностичні ознаки і виявити локальні особливості для визначення найбільш вірогідної патології в роботі серця.

На основі літературного огляду було обґрунтовано, що для обробки ЕКГ вейвлет Добеши є найкращим.

Тестова перевірка була проведена в середовищі MatLab, в пакеті "WaveletToolbox". Тестова перевірка показала ефективність використання вейвлет-перетворення для обробки ЕКГ сигналів. Протестувавши вейвлет Добеши з різними параметрами з'ясували, що для знаходження QRS комплексу краще використовувати вейвлет Добеши 4-го порядку. Найкраще QRS комплекс виділяється на 4-му рівні вейвлет-розкладання.

## **СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЛІКАРСЬКО-ДІАГНОСТИЧНИХ ЗАХОДІВ**

*д-р техн. наук, проф. А.І. Поворознюк, магістр Г.Р. Мумладзе,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", м. Харків*

На теперішній час спостерігається перехід від традиційних медичних інформаційно-пошукових систем до інтелектуальних комп'ютерних систем підтримки прийняття рішень в медицині із розвиненим математичним апаратом та елементами експертних систем.

Процес реабілітації пацієнтів складається з двох пов'язаних етапів: діагностики захворювання та лікування виявлених патологій. Дані етапи не мають чіткої границі, тому що після постановки діагнозу та призначення лікувального комплексу необхідно проводити постійний моніторинг процесу для оцінки ефективності лікування та, при необхідності, його корегування.

В таких системах діагностика захворювань зводиться до задачі класифікації стану пацієнта при аналізі вектора діагностичних ознак  $X_i$  (симптомокомплексу), при чому результатом діагностики  $i$ -го пацієнту  $D_i$  може бути деяка кількість альтернативних захворювань.

При такому підході мінімізується ризик неправильного визначення діагнозу, але ризики, що виникають під час лікувальних заходів, не враховуються. Тому задача мінімізації ризиків при комплексній оцінці всіх етапів лікувально-діагностичного процесу на сьогоднішній день являється актуальною.

В роботі розглянуте поняття фармакологічних дій, та його зв'язок із діагностичними станами. Був запропонований механізм для переведення діагнозів із простору діагностичних ознак в простір ФД, який, через дихотомічну природу ФД, може бути представлений у вигляді гіперкубу деякої мірності  $g$ , яка відповідає загальній кількості всіх ФД, відповідної області медицини.

Розроблена структурна схема СППРМ, що повинна надавати підтримку на протязі всього лікувально-діагностичного процесу. Також наведена програмна архітектура системи, що має забезпечити підтримку прийняття рішень на основі комплексної оцінки етапів діагностики та призначення терапевтичного комплексу.

## СИСТЕМА АНАЛІЗУ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

*магістр С.І. Родін, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

В даний час при комп'ютерному аналізі медичних зображень вирішується широке коло завдань, націлені на отримання об'єктивних кількісних даних про стан пацієнта, а в ряді випадків – і на вироблення так званої "другої думки" для прийняття рішень в процесі діагностики та лікування захворювань, набувають все більш і більш важливе значення в загальному комплексі засобів підтримки сучасних медичних технологій, націлених на поліпшення якості зображень; розрахунок клінічно важливих кількісних параметрів; спектральний аналіз багатовимірних сигналів; розпізнавання і стиснення зображень.

У переважній більшості випадків, при аналізі медичних зображень інтерес представляє не весь растр зображення, а лише деякі його об'єкти (певні органи, новоутворення, пухлини, пошкоджені ділянки, специфічні клітини тканин), що знаходяться в полі зору. Тому важливим етапом аналізу, якість проведення якого визначає успіх вирішення всієї задачі, є стадія автоматичної локалізації та попередньої сегментації цільових об'єктів зображень. Наявність різноманітних методів вирішення подібних завдань свідчить про відсутність єдиного, універсального підходу до їх вирішення, відповідного для різних типів медичних зображень.

При встановленні діагнозу і проведенні лікування лікарі все більше покладаються на медичні зображення, які дають основний обсяг інформації про пацієнта і його захворювання. Однак, їх наявності ще недостатньо, оскільки потрібно аналіз та інтерпретація, і отримані відомості використовуються, далі, для установки діагнозу, при подальшому лікуванні та плануванні терапії.

Розпізнавання патологічних процесів є однією з найбільш важливих задач обробки медичних зображень. Разом з тим, завдання автоматизованої діагностики патологічних процесів за даними медичних зображень поки ще далека від свого вирішення.

Таким чином було вирішено розробити систему аналізу медичних зображень, котра могла б розпізнавати патологічні процеси на ранніх стадіях. Для програмної реалізації такої системи було вибрано мову програмування C#.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМУЛЯТОРА NIGRAM ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ "ГОРЯЧИХ ТОЧЕК" НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕТЕЙ НА КРИСТАЛЛЕ С ТОПОЛОГИЯМИ MESH И TORUS**

*асс. А.Ю. Романов, Московский институт электроники и  
математики, Национальный исследовательский университет  
"Высшая школа экономики", г. Москва*

В процессе проектирования и верификации сетей на кристалле (СтнК) важную роль играет моделирование, которое дает возможность оценить и выполнить предварительный анализ ожидаемых характеристик разрабатываемой СтнК еще до ее физической реализации. Для этих целей разработаны различные высокоуровневые и низкоуровневые модели СтнК, каждая из которых имеет как преимущества, так и недостатки.

Наибольшее распространение получили модели на основе языка SystemC, типичными примерами которых являются ARTS, Noxim, NoCTweak и др. Большой интерес представляет и симулятор СтнК Nigram, разработанный совместно Electronic Systems Design Group университета Саутхемптона и Department of Computer Science and Engineering Малавийского национального института технологий [1].

Nigram имеет открытый исходный код и применяется для дискретно-событийной потактовой симуляции работы СтнК. Применение Nigram актуально при необходимости проведения экспериментов со структурой сети с целью выбора топологии СтнК, определения алгоритмов маршрутизации и распределения нагрузки на вычислительных узлах. Большим преимуществом Nigram (в частности, перед NoCTweak) является и то, что поддерживается не только топология mesh, но и torus, а также существует возможность выбора таких алгоритмов маршрутизации, как Deterministic XY, Adaptive Odd-Even (OE) и Source Routing. Кроме того, возможны несколько типов генерации трафика: Constant Bit Rate, Bursty, Trace-based и др.

Данные преимущества симулятора Nigram позволили использовать его для моделирования СтнК с топологиями mesh и torus и количеством узлов, равным 25, в результате чего показано, что размещение "горячих точек" на периферии приводит к увеличению средней задержки прохождения пакетов до 30 % – в случае топологии mesh и до 20 % – для топологии torus по сравнению с центральным размещением.

**Список литературы:** 1. Jain L. NIRGAM: A Simulator for NoC Interconnect Routing and Application Modeling / L. Jain. – 2007. – 27 p.

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛИС РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА, ВЫПУСКАЕМЫХ ОАО "КТЦ "ЭЛЕКТРОНИКА"**

*преп. И.И. Романова, студ., А.А. Коломенская, Государственное  
высшее учебное заведение "Киевский электромеханический колледж",  
г. Киев*

ПЛИС (программируемые логические интегральные схемы) – это большие интегральные микросхемы матричного типа, позволяющие программным способом реализовать логические функции большой сложности. ПЛИС широко используются для построения различных по сложности и по возможностям цифровых устройств – это приложения, где необходимы большое количество портов ввода-вывода, высокоскоростная передача данных, криптография, цифровая обработка сигнала, цифровая видеоаудиоаппаратура, проектирование и прототипирование ASIC, а также используются в качестве коммутаторов между системами с различной логикой и напряжением питания, при моделировании квантовых вычислений и как реализация нейрочипов [1]. Наиболее широко ПЛИС применяются в микропроцессорной технике. На их основе разрабатываются контроллеры, адресные дешифраторы, логику обрaмления микропроцессоров, формирователи управляющих сигналов и др. На ПЛИС часто изготавливают микропрограммные автоматы и другие специализированные устройства [2]. Применение ПЛИС становится актуальным ещё и потому, что у разработчиков зачастую нет необходимых стандартных микросхем.

ПЛИС все больше завоевывают рынок микроэлектроники, вытесняя микросхемы с фиксированной логикой. Современные образцы ПЛИС способны работать на частотах до 300 МГц и реализуют до 10 млн. эквивалентных логических вентилей. Столь резкое увеличение мощности ПЛИС позволяет использовать их не только для реализации простых контроллеров и интерфейсных узлов, но и для цифровой обработки сигналов, сложных интеллектуальных контроллеров и нейрочипов.

**Список литературы:** 1. *Поречный В.* Применение ПЛИС в цифровой схемотехнике / *В. Поречный.* – 2004. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vkopilke.narod.ru/pls.html>. 2. *Lewis J.* IEEE 1076-2008 VHDL-200X / *J. Lewis.* – IEEE, 2008.

## ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ШТУЧНИХ НЕЙРОНІВ

*викл. І.І. Романова, студ. А.О. Магдич, Державний вищий навчальний заклад "Київський електромеханічний коледж", м. Київ*

Останнім часом серед інженерів та науковців спостерігається жвава зацікавленість до нейронних мереж, які знайшли успішне практичне застосування у різноманітних сферах – бізнесі, медицині, геології, фізиці. Вони увійшли в практику скрізь, де потрібно розв'язувати практичні задачі прогнозування, класифікації або управління. Такий успіх нейронних систем можна пояснити наступним чином: вони мають великі можливості застосування і простоту у використанні. Тому метою даної статті є визначення будови штучного нейрону, як основи штучних нейронних мереж.

Розглядають два способи створення штучних нейронних мереж. Інформаційний спосіб: при цьому нехтують механізмами, що лежать в основі роботи штучних нейронних мереж; важливим є те, щоб при розв'язанні задач нейронною мережею, інформаційні процеси були подібні до біологічних. Біологічний: намагаються відтворити подібну до біологічної нейронну мережу; для цього детально вивчають роботу біологічного нейрону і намагаються її якнайточніше відтворити [1].

Штучні нейрони, які розглядаються в цій статті є спробою відтворити біологічний нейрон з його функціями і властивостями. До штучного нейрону надходить певна кількість сигналів ( $x_1, x_2, \dots, x_n$ ) – вони ж є вхідними сигналами. Кожен вхідний сигнал множиться на вагу ( $w_1, w_2, \dots, w_n$ ), яка ставиться у відповідність для кожного сигналу і подібна до синаптичної сили в біологічному нейроні. Далі всі утворені результати множення сумуються в спеціалізованому блоці суматора ( $\Sigma$ ), що відповідає тілу біологічного елемента [1]. З алгебраїчно зважених входів блок суматора створює вихідний сигнал – NET. Також в штучному нейроні існує сигнал, який називається біос ( $w_0$ ), він відображає функцію граничного значення зсуву. Отриманий сигнал NET обробляється функцією активації і перетворюється у сигнал OUT.

Отже розглянуті моделі штучних нейронів ігнорують багато властивостей біологічного нейрона. Але, не дивлячись на ці недоліки, штучні нейронні мережі, складені з розглянутих нейронів проявляють властивості, які подібні до біологічної системи і можуть бути застосовані до вирішення задач апроксимації, передбачення та розпізнавання.

**Список літератури:** 1. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика. / Ф. Уоссермен. – 1992.



## СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО ВОДІННЯ ПОЇЗДІВ "АВТОМАШИНІСТ"

*викл. І.І. Романова, студ. В.В. Сороколат, Державний вищий  
навчальний заклад "Київський електромеханічний коледж", м. Київ*

Вперше система автоматичного водіння поїздів "автомашиніст" була відкрита у Радянському Союзі у 1957 р. Ця система виконувала функції, які при ручному управлінні покладалися на локомотивну бригаду. Перша згадка про "автомашиніста" за кордоном відноситься до 1959 р., а повідомлення про випробування першого поїзда з ЕОМ у нью-йоркському метро з'явилося в 1960 р., де "автомашиніст" вирішував лише задачу точної зупинки поїзда, але не контролював виконання графіка.

Типова система "автомашиніст" представляє собою мікропроцесорний комплекс з уніфікованими апаратними засобами і базовим складом програмного забезпечення. Такий комплекс, підключений до органів управління локомотива, утворює додатковий контур управління його рухом: машиніст і автомашиніст можуть діяти разом, але пріоритет залишається за машиністом, який контролює рух у цілому. При цьому відбувається оптимальне поєднання навичок машиніста і розрахункових та інформаційних можливостей "автомашиніста", робота якого не залежить від психофізіологічних факторів та навколишнього середовища, які впливають на людину. Розміщений в кабіні комп'ютер стежить за дотриманням швидкісного режиму, розкладом, витратою електроенергії або дизельного палива [1]. Автомашиніст також попереджає про наближення до світлофора, станції, переїзду. Таким чином, в разі можливої аварії виключається вина людини, яка керує цим поїздом. Експлуатація комплексів типу "автомашиніст" показала можливість економії електроенергії в середньому на 7% [2]. Також існує можливість зменшення витрат на проведенні планового ремонту шляхом своєчасного усунення несправностей та зменшення поломок в дорозі.

Отже, технологія "автомашиніст" надає можливість надзвичайно полегшити умови праці локомотивної бригади, уникнути більшості поломок та аварій, заощадити електроенергію та кошти, що робить її перспективною до поширеного застосування і на залізниці України.

**Список література:** 1. *Сергеев Н.А.* Поездами управляет автомашинист / *Н.А. Сергеев* // Локомотив. – 2003. – №8. – С. 15–17. 2. "Искусственный интеллект" помогает управлять локомотивами и электропоездами // *Евразия Вести.* – 2004. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eav.ru/publ1.php?publId=2004-01a07>.

## **НОВЫЕ МЕТОДЫ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ**

*асп. Д.А. Скачко, Институт кибернетики им. В.М. Глушкова, г. Киев*

При управлении коммерческими объектами, нацеленными на посетителей, крайне необходимо оценивать количество и маршруты перемещения людей. Именно правильный сбор и анализ данных поможет автоматизировать управление бизнес процессами и принятием решений.

Так как простой подсчет количество посетителей мало чем помогает компаниям, то предлагается инновационный подход для анализа человеческих потоков внутри ТРЦ с целью оптимизации использования ресурсов при принятии решений для управления предприятием.

В основе метода лежит особенность WiFi и Bluetooth сетей – наличие уникального MAC адреса у каждого устройства и контроль уровня радиосигнала RSSI при обмене пакетами с данными. Таким образом, необходимо развернуть децентрализованную сеть сканирующих устройств, способную адаптироваться к характерным особенностям помещений, и транслировать собранные данные на центральный кластер для анализа.

Собранные данные представляют собой информацию о каждом посетителе – длительность нахождения в радиусе действия каждого приемника. Что, в свою очередь, дает возможность получить информацию о частоте и длительности его пребывания, маршрутах перемещения. На основании этих данных система делает анализ и выдает рекомендации относительно эффективности расположения ресурсов, качества этих ресурсов, ценовом соответствии. Для анализа применяются алгоритмы кластеризации посетителей, что так же дает возможность оценивать качество рекламы, витрин, товара и тд.

В ходе исследования был разработан метод децентрализованного сбора данных в помещениях, который позволяет определять положение устройств внутри помещения, без каких либо изменений данных устройств, то есть пассивно для посетителей. Также были разработаны программные средства для всех компонентов системы, которые позволяют не только собирать информацию, но и принимать решения относительно распределения ресурсов внутри ТРЦ для максимизации прибыли, а так же формировать отчеты и делать прогнозы о действиях посетителей.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПОРТФЕЛЯ ЦЕННЫХ БУМАГ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*асп. И.О. Скачко, Международный научно-учебный центр  
информационных технологий и систем НАН Украины и МОН  
Украины, г. Киев*

Оптимизация портфеля ценных бумаг – одна из наиболее важных задач принятия решений в инвестиционной деятельности на фондовом рынке. В общем виде портфельная оптимизация относится не только к формированию портфеля ценных бумаг, а включает также задачи формирования портфеля инвестиционных проектов, кредитного портфеля и т.д. Суть портфельной оптимизации состоит в том, чтобы выбрать из совокупности альтернативных объектов то подмножество, которое в течении заданного периода принесёт обладателю портфеля наилучший (оптимальный) результат. Под наилучшим результатом в разных случаях понимается или максимальная прибыль, или заданный уровень прибыли при минимальном риске, возможно, с учетом дополнительных ограничений внешней среды и предпочтений лица, принимающего решение.

Управление портфелем ценных бумаг предполагает периодический мониторинг оптимальности, вне зависимости от того, истёк ли срок действия отдельных ценных бумаг. В управлении портфелем важно построение правил принятия решений о продаже, удержании или покупке ценных бумаг, в условия риска или его отсутствия, в течении некоторого времени и в соответствии с предпочтениями инвестора. Структура портфеля определяется не только наличием или отсутствием в нём ценной бумаги, но и её долей. При изменении рыночных условий оптимальный состав портфеля по номенклатуре входящих в него ценных бумаг может оставаться прежний, а по структуре долей ценных бумаг меняться. Целями настоящего исследования являются: анализ моделей портфельной оптимизации и разработка информационной технологии. Что даст возможность автоматически оптимизировать портфель ценных бумаг в условиях слабо развитого фондового рынка, когда исторические данные об изменениях цен ценных бумаг отсутствуют либо не могут служить основой для корректного прогнозирования будущей доходности.

## **ОЦІНКА ЗАХИЩЕНОСТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ДИСПЕРСІЙНОГО АНАЛІЗУ МЕРЕЖЕВОГО ТРАФІКУ**

*д-р. техн. наук, с.н.с. С.Г. Семенов, магістр. Я.Л. Боклаг,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", м. Харків*

Сучасні методи імітаційного моделювання дозволяють накопичувати результати статистичних випробувань і ефективно проводити обробку отриманих даних, в тому числі виконувати порівняння випадкових параметрів процесу з метою виявлення значимості розходження чи збігу характеристик. Один із найбільш розвинутих методів такої обробки, оснований на оцінці відношень дисперсій, дозволяє підтвердити або спростувати статистичну гіпотезу про однорідність результатів моделювання по показнику розсіювання ( дисперсії ).

В докладі проведено оцінку захищеності комп'ютерної системи на основі дисперсійного аналізу мережевого трафіку.

Отримані результати експериментальних досліджень статистичних властивостей мережевого трафіку показує, що апарат дисперсійного аналізу дає надійний механізм перевірки однорідності мережевого трафіку. Його рекомендується використовувати для вдосконалення механізмів моніторингу мережевої активності окремих служб в мережах, в тому числі для виявлення і запобігання вторгнення.

## **ПРОГРАМНА СИСТЕМА ВИЯВЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ВТОРГНЕНЬ НА ОСНОВІ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІЇ ЧУТЛИВОСТІ ТА BDS-ТЕСТУ**

*д-р. техн. наук, с.н.с. С.Г. Семенов, магістр. О.В. Мовчан,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", м. Харків*

Сучасні методи аналізу виявлення комп'ютерних вторгнень базуються на виявленні окремих файлів, що мають підозрілу поведінку. Але з часом кількість файлів на жорсткому диску, а також кількість можливих варіантів вторгнення збільшується. Тому потрібно розробити комплексну систему, що аналізує поведінку систему в цілому.

Один із способів дослідження поведінки системи для виявлення вторгнень – використання функції чутливості. Для успішного її використання необхідно урахувати властивості нелінійності зовнішніх впливів і незалежності внутрішніх збурень; виконати апроксимацію функції чутливості на багаторівневі системи; уточнити функцію чутливості з урахуванням можливої залежності деструктивних змін внутрішніх характеристик.

Іншим ефективним підходом при виявленні залежностей в інформаційнім трафіку є BDS-статистика, що будується на базі BDS-тестів. BDS-тести являють собою ефективні методи виявлення залежностей у часових рядах. Їх мета полягає в перевірці нульової гіпотези о незалежності і тотожному розподілі значень часового ряду.

Програмна реалізація системи виявлення зовнішніх вторгнень на основі комплексного використання функції чутливості та BDS-тесту дозволить підвищити рівень комп'ютерної безпеки.

## **КОМПЬЮТЕРНАЯ ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ СТРУКТУРЫ НОЧНОГО СНА У БОЛЬНЫХ ЭНЦЕФАЛОПАТИЕЙ ГИПЕРТОНИЧЕСКОГО И АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ГЕЛИОГЕОМАГНИТНЫХ ВЛИЯНИЙ**

*канд. мед. наук И.А. Сербиненко, канд. мед. наук Ю.В. Бовт, канд.  
биол. наук Л.П. Забродина, Государственное Учреждение "Институт  
неврологии, психиатрии и наркологии Национальной академии  
медицинских наук Украины", г. Харьков*

Компьютерная полисомнография у больных энцефалопатией гипертонического и атеросклеротического генеза включала параллельную регистрацию электроэнцефалограммы, электроокулограммы, электрокардиограммы и электромиограммы с помощью компьютерного комплекса "Нейрон-Спектр+". Данные полисомнографических исследований проводились в динамике и анализировались с учетом значений интегрального показателя уровня напряженности геомагнитного поля – 3-х часового  $Kp$ -индекса.

Анализ результатов исследований показал, что при энцефалопатии изменялась архитектура ночного сна. Это проявлялось в увеличении периода засыпания, удлинении первого цикла сна, деформации последующих циклов, увеличении представленности поверхностных стадий медленноволнового сна, сокращении длительности как дельта-сна, так и фазы быстрого сна, увеличении числа ночных пробуждений и уменьшении количества завершенных циклов сна. Анализ полисомнографических данных, полученных на фоне относительно стабильной гелиогеомагнитной обстановки показал, что значимой вариативности показателей ночного сна у больных энцефалопатией не отмечалось. При резком нарастании напряженности геомагнитного поля в течение ночи, когда проводилась регистрация сна (в 21.00 часов –  $Kp$  2 балла; в 6.00 часов –  $Kp$  4 балла), у больных энцефалопатией период бодрствования увеличивался до 20%, представленность фазы быстрого сна снижалась до 8% ( $N$ -25%), фазы медленноволнового сна до 40% ( $N$ -80%), индекс эффективности сна не превышал 47%. В ночь регистрации с резким снижением напряженности геомагнитного поля (в 21.00 часов –  $Kp$  3,3 балла; в 6.00 часов –  $Kp$  0,66 балла) возрастало общее количество пробуждений, а количество пробуждений длительностью более 3-минут увеличивалось в 7 раз, фаза медленноволнового сна была представлена в основном поверхностными стадиями, в некоторых случаях отмечалась редукция глубокого сна, а именно стадии  $S_4$ . Таким образом, выявленный в результате исследований грубый дефицит глубоких стадий медленноволнового сна может приводить к срыву адаптивно-компенсаторных возможностей у больных энцефалопатией.

Компьютерная полисомнография позволяет объективно проанализировать изменения в функционировании сомногенных механизмов у больных энцефалопатией в периоды различных гелиогеомагнитных ситуаций, это особенно важно для предупреждения развития декомпенсаций и проведения своевременной адекватной терапии.

## **ВИБІР МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МЕДИЧНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ВИМІРЮВАННЯ ТИСКУ**

*канд. техн. наук, проф. В.В. Скородєлов, студ. О.О. Гавриш,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", м. Харків*

В наш час комп'ютерні системи інтегровані в різні галузі техніки і медицини. За статистикою частіше люди схильні до серцево-судинних хвороб. Підвищення артеріального тиску, наявність аритмії, суттєве зменшення або збільшення частоти пульсу може привести до різних тяжких ускладнень. Тому потрібно контролювати свій артеріальний тиск і пульс та виявляти аритмію. Такі люди мають бути під постійним наглядом лікаря, навіть перебуваючи вдома.

Існує два методи на принципах яких побудовані тонометри. Це метод Короткова, використовується в звичайних манжетних тонометрах, та осцилометричний метод, котрий використовують в цифрових тонометрах.

Існує багато різних цифрових тонометрів, але кожен з них має свої недоліки. Одні просто вимірюють тиск, пульс та фіксують наявність аритмії і виводять результати на екран приладу, інші можуть передавати ці данні по bluetooth-зв'язку на персональний комп'ютер.

В даній роботі розглядаються шляхи створення замкнутої комп'ютеризованої системи пацієнт-лікар-пацієнт. В такій ситемі пацієнт за допомогою цифрового тонометра вимірює необхідні параметри та надсилає їх через Internet лікарю. Лікар на основі аналізу отриманих даних у відповідь дає пацієнту необхідні рекомендації.

За допомогою такої системи всі необхідні рекомендації поцієнти зможуть отримати дистанційно від лікаря майже миттєво. Таким чином, знаходячись вдома пацієнт може бути під постійним наглядом лікаря.

Розглянуті варіанти структур таких систем та методи і засоби для їхньої реалізації.

## МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ КОНТАКТНЫХ ЗАДАЧ В МЕХАНИКЕ

*асп. Л.С. Снежкова, Запорожский национальный университет,  
г. Запорожье*

В настоящее время во многих инженерных приложениях важное место занимают исследования, связанные с механикой контактных взаимодействий различных объектов и конструкций. Актуальность этого направления связана с достаточно широким применением в шарнирных, фланцевых соединениях, прочностных расчётах упругих, вязкоупругих и пластичных тел при статическом или динамическом контакте, при различных технологических операциях обработки – штамповке, резании, бурении нефтяных и газовых скважин, опорных частях мостовых пролетных строений, зубчатых колесах, фундаментах под сооружениями и др.

При решении контактных задач в механике, как правило, различают плоские, осесимметричные и пространственные постановки. Также различаются постановки для взаимодействия двух деформируемых тел и для взаимодействия абсолютно жесткого и деформируемого тел. В геометрической постановке площадь контакта может быть константной (сохранять размеры и форму в процессе деформаций) или изменяться в процессе деформаций.

Для математического моделирования контактного взаимодействия в механике используются аналитические (метод парных уравнений, метод ортогональных функций и т.д.), численные (метод граничных элементов, метод дискретных элементов, метод конечных разностей, метод конечных элементов и т.д.) и численно-аналитические методы (напр., метод Бубнова-Галеркина). Аналитические и численно-аналитические методы позволяют получить точное или приближенное решение, однако их практическое применение для рассмотрения взаимодействия тел нестандартной формы затруднительно. Поэтому на практике для моделирования контактного взаимодействия сложных тел преимущественно используются численные методы (например, метод конечных элементов, метод конечных разностей и другие).

Для практического применения численных методов необходимо решить две задачи:

- 1) описать геометрическую структуру взаимодействующих тел – геометрических объектов;
- 2) построить соответствующие дискретные модели.

Таким образом актуальными и перспективными задачами являются разработка методов описания аналитических и дискретных моделей геометрических объектов в контактных задачах.



## **ЗГОРТАЛЬНА НЕЙРОННА МЕРЕЖА ЯК ПАРАДИГМА ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ**

*д-р техн. наук, проф. С.О. Субботін, канд. техн. наук, доц.*

*А.О. Олійник, студ. О.Ю. Благодарьов, Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя*

"Глибоке навчання" (Deep Learning) – різновид машинного навчання, що здійснюється за допомогою спеціальної архітектури нейронних мереж.

Найбільш поширені архітектури, що дозволяють реалізувати "глибоке навчання":

- Deep Belief Network (DBN);
- Autoencoder;
- Convolutional neural network (CNN).

З перерахованих вище архітектур нейронних мереж найкращі результати в задачах ідентифікація об'єктів на статичному зображенні та їх класифікації продемонструвала архітектура CNN.

Ідея CNN або згортальної нейронної мережі полягає в чергуванні згортальних шарів (convolution layers, C-layers), субдискретизуючих шарів (subsampling layers, S-layers) і використання на виході повнозв'язну шару нейронів (F-layer), які в цілому утворюють ансамбль спеціалізованих нейромереж.

В основі згортальної нейронної мережі лежать три механізми:

- 1) локальне видобування ознак;
- 2) формування шарів у вигляді набору карт ознак;
- 3) підвибірка.

Переваги згортальних нейронних мереж: відносна стійкість до спотворень об'єкта, що розпізнається; навчання за допомогою класичного методу зворотного поширення помилки; універсальність в задачах розпізнавання (при використанні з іншими видами нейронних мереж або класифікаторами).

Для оптимізації роботи CNN пропонується використовувати класичний генетичний алгоритм для навчання ваг в фільтрах мережі. Застосування даного методу дозволить уникнути зациклювань в локальних мінімумах і підвищить середню ймовірність успішного вирішення завдання розпізнавання.

## **ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМ**

*канд. техн. наук, доц. В.Н. Таран, магистр В.А. Дерябина, ст. преп. М.А. Шостак, Республиканское высшее учебное заведение "Крымский гуманитарный университет", г. Ялта*

В настоящее время профессиональная сфера общества перемещает акцент с теоретических знаний на компетенции обучающихся. В этой связи именно на этапе подготовки в учебных заведениях, появляется необходимость формирования ключевых практических навыков и умений у будущих специалистов. Однако, цели современного образования, обусловленные именно стремительным развитием информационных технологий, не могут быть реализованы с помощью традиционных средств обучения. По мнению Пенской З.П. информационные технологии обладают большим педагогическим потенциалом и являются перспективной средой формирования компетенций обучающихся [1].

В соответствии с требованиями п. 7.3. ФГОС ВО реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Необходимо, помимо применения традиционных образовательных технологий, сочетать технологии:

- проектного обучения;
- проблемного обучения;
- интерактивные;
- образовательные информационно-коммуникационные.

В процессе обучения существует две основные цели: обучение предмету (дидактическая) и закрепление теории посредством исследовательской деятельности (практическая). Поставленные цели достигаются в ходе решения конкретных задач, способствующих формированию компетенций.

**Список литературы:** 1. Пенская З.П. Практическое использование информационных технологий в процессе формирования языковой компетенции студентов технических специальностей [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/prakticheskoe-ispolzovanie-informatsionnyh-tehnologiy-v-protsesse-formirovaniya-yazykovoy-kompetentsii-studentov-tehnicheskikh>

## МОДЕЛЬ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА

*д-р эконом. наук, проф. Р.Р. Тимиргалиева, канд. эконом. наук., доц.  
А.Н. Казак, д-р техн. наук, проф. И.Ю. Гришин, магистр  
В.И. Харитонов, Республиканское высшее учебное заведение  
"Крымский гуманитарный университет", г. Ялта*

Пусть  $n$  – количество изделий или услуг;  $s$  – цена продажи одной единицы изделия или услуги;  $\lambda$  – себестоимость одной единицы изделия или услуги;  $p$  – доля чистой прибыли, идущая на возврат процентов и тела кредита;  $U(t)$  – налоги;  $\dot{W}$  – чистая прибыль государственно-частного проекта в год (точка обозначает производную по времени);  $I_1(t)$  – государственные инвестиции;  $I_2(t)$  – инвестиции частного бизнеса ( $I_1$  и  $I_2$  произвольные функции времени  $t$ ). Тогда развитие во времени этого государственно-частного проекта можно описать простой системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} S\dot{n} = F(I_1(t) + I_2(t)), \\ \dot{W} = Sn - \lambda n - U(t) - pW = (S - \lambda)n - U(t) - pW, \end{cases} \quad (1)$$

где  $F$  – некая определенная функция от инвестиции.

Из первого уравнения системы получим зависимость количества произведенных изделий или услуг от времени  $t$

$$n(t) = \frac{1}{s} \int_0^t F(I_1(\theta) + I_2(\theta)) d\theta. \quad (2)$$

Из (2) и (1), получим уравнение для определения чистой прибыли (от государственно-частного партнерства) как функции времени  $t$ :

$$\dot{W} = -pW + \Phi(t),$$

где  $\Phi(t) = (1 - \frac{\lambda}{s}) \int_0^t F(I_1(\theta) + I_2(\theta)) d\theta = -pW + \Phi(t).$

Тогда формула чистой прибыли проекта государственно-частного партнерства как функция времени имеет вид:

$$W = \int_0^t \exp\{-p(t - \theta)\} \Phi(\theta) d\theta. \quad (3)$$

При выводе формулы (3) мы предположили  $C(0) = 0 = W(0)$ , поскольку в начальный момент времени  $t = 0$  никакой чистой прибыли  $W$  от проекта не было, т.к. он только начинался.

Работа выполнена при поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант 14-46-01623).

## **РАЗРАБОТКА ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ КОНТЕНТА НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ WebRTC**

*канд. техн. наук, доц. В.А. Ткаченко, магистр Д.В. Кондрашов,  
Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков*

Проведен анализ и исследование способов распространения контента в децентрализованных сетях Интернет и пиринговой доставки данных на базе универсальных технологий WebRTC. Актуальность данной работы обусловлена тем, что в настоящее время децентрализованные сети на базе WebRTC – это новый этап в развитии архитектуры инфокоммуникационных систем.

Суть работы состоит в реализации децентрализованной сети на основе БитТоррент, HTML5 и WebRTC API, которая может организовать обмен файлами между множественными пользователями только веб-браузерами без установки плагинов и дополнительного программного обеспечения на конечных устройствах пользователя.

Создана структура сети с сервер-tracker, в которой пользователь, предоставляющий на раздачу свой контент, создает с помощью клиента uTorrent торрент-файла контента с расширением \*.torrent и передает его полное имя серверу через форму клиентского приложения в браузере. Таким образом, сервер-трекер сети выполняет роль сигнального сервера и сервера torrent files.

Создан код серверной части приложения на JS (server.js) для сервер-tracker. На сервер-трекере формируется список torrent files пиров с их реквизитами (IP адреса и порты), которые в настоящее время имеют в наличии контент для скачивания.

Создан код torrent клиента или клиентской части приложения на JS. Разработан интерфейс клиентского приложения с помощью гипертекстовой разметки HTML5 и CSS3. На JS разработан код скрипта усеченного клиента uTorrent (т.е. WebTorrent), который запускается в браузере при загрузке клиентской части приложения. Таким образом, с помощью браузера пира, в котором запускается WebTorrent и осуществляется скачивание контента по имени выбранного торрент-файла как с ПК пользователя, предоставившего контент, так и с других ПК, которые скачивают данный контент.

Созданное веб-приложение помещено на сервер приложений, на котором установлена программная платформа node.js, поддерживающая среду исполнения серверных программ на JS.

Разработанный веб-ресурс отвечает заданным требованиям.

## БАЙЄСІВСЬКА МЕТОДОЛОГІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВИЗНАЧЕННЯ ЗНАЧУЩОСТІ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ МОДЕЛЕЙ

*асп. С.В. Трухан, Національний технічний університет "Київський політехнічний інститут", м. Київ*

На сьогодні поширеною є задача оцінювання невідомих параметрів математичних моделей в умовах невизначеності, відсутності повної інформації про процес. Для розв'язання таких задач виникає потреба у використанні інтегрованих підходів математичного моделювання – методів обчислень, які ґрунтуються на безпосередньому генеруванні вибірки необхідних вимірів за апостеріорним розподілом; альтернативних методів оцінювання невідомих параметрів моделей; методик визначення практичної значущості методів оцінювання якості побудованих моделей. Однією із таких методологій є байєсівський підхід.

Відмінність байєсівського підходу від класичних статистичних методів оцінювання невідомих параметрів моделей полягає в тому, що до моменту отримання даних про досліджуваний процес розглядається степінь довіри належності цих даних до конкретних моделей, яка виражається у вигляді ймовірностей. Перевагою байєсівського підходу є використання будь-якої апіорної інформації щодо параметрів моделі, яка виражається у вигляді апіорної ймовірності або функції щільності. Початкові ймовірності "переглядають", використовуючи вибіркові дані, що відображаються у вигляді апостеріорного розподілу оцінок параметрів чи змінних моделі.

Виділяють два загальних підходи до моделювання: імітаційне моделювання та моделювання за принципом Монте-Карло. Методи моделювання Монте-Карло поділяються на ітеративні та неітеративні. До неітеративного моделювання відносять метод генерування вибірки за важливістю (*importance sampling*) та метод відбраковки або прийняття вибірки (*rejection or acceptance sampling*).

Для визначення практичної значущості методів оцінювання якостей моделей Монте-Карло та побудови висновку про значущість моделі з використанням байєсівського підходу побудовано математичну модель із 2-х лінійних рівнянь. Вихідна модель має вигляд:

$$\begin{cases} y_{1t} = \gamma y_{2t} + u_{1t}, t = 1, 2, \dots, T, \\ y_{2t} = \beta x_t + u_{2t}, \end{cases}$$

де  $y_{1t}$ ,  $y_{2t}$  – результати досліджень 2-х внутрішніх змінних;  $x_t$  – результати дослідження зовнішньої змінної;  $u_{1t}$ ,  $u_{2t}$  – збурення;  $\gamma$ ,  $\beta$  – скалярні параметри. Проведено 3 ітерації. В результаті, розподіл значень моди байєсівських апостеріорних розподілів має чітко виражену моду на

інтервалі від 1.900 до 2.099, де вихідне значення  $\gamma = 2$ . Друга ітерація демонструє гостро вершинний розподіл оцінок та сконцентрованість біля вихідного значення параметру  $\gamma$ , в порівнянні з результатами 1-ї ітерації. Показники третьої ітерації суттєво відрізняються від показників 1-ї ітерації. Для 3-ї ітерації характерними є ідентичність розподілів оцінок для вибірок різних об'ємів, це пояснюється тим, що істинним є припущення про те, що умови 3-ї ітерації отримані для великих об'ємів вибірки справджуються і для малих об'ємів вибірки. В цих дослідженнях точні апостеріорні розподіли досить часто близькі до нормального розподілу. Для всіх 3-х ітерацій байєсівські довірчі інтервали мають досить гарні кількісні характеристики. При 50 дослідженнях неможливо отримати 47.5 покритих інтервалів, тобто 95%-е покриття не досяжне.

Отже, експериментальні дослідження методів Монте-Карло та байєсівського підходу показали, що відмінність у вибіркових властивостях байєсівських оцінок при малому розмірі статистичної вибірки є досить суттєвими. В умовах тестових даних байєсівський підхід продемонстрував найкращі результати на відміну від методів, які вже досягли широкого застосування у вузькому колі статистичних задач.

## О ДЕКОМПОЗИЦИИ МНОГОЭТАПНОЙ ЗАДАЧИ РАЗМЕЩЕНИЯ

*канд. физ.-мат. наук, проф. С.А. Ус, асп. О.Д. Станина,  
Высшее учебное заведение "Национальный горный университет",  
г. Днепропетровск*

Рассматриваются многоэтапные дискретно-непрерывные задачи размещения предприятий, математическая формулировка которых дана в работе [1]. Для их решения предложен следующий подход: основным считаем размещение предприятий II этапа и для определения их местоположения используются методы дискретной оптимизации или алгоритмы генетического типа, при этом внутренней будет задача размещения предприятий I этапа, решаемая методом ОРМ [2]. Опишем алгоритм реализации этого подхода подробнее.

Выбираем произвольный набор возможных мест размещения предприятий II этапа и решаем задачу размещения предприятий I этапа, считая, что предприятия второго этапа уже размещены. Запоминаем полученное значение целевого функционала (ЦФ) исходной задачи и выбранное размещение предприятий.

Пусть уже проведен  $(k-1)$  шаг алгоритма, опишем  $k$ -й шаг.

Шаг  $k$ .

1. Выбираем произвольный нерассмотренный набор возможных мест размещения предприятий II этапа.

2. Решаем задачу размещения предприятий I этапа, считая, что предприятия второго этапа уже размещены.

3. Если полученное значение ЦФ лучше полученного на предыдущем шаге, то переходим к п. 4, иначе запоминаем полученное значение ЦФ, а также выбранные места размещения предприятий и переходим к п.4.

4. Если выполняется условие окончания процесса – конец алгоритма, иначе переходим к шагу  $(k+1)$ .

**Список литературы:** 1. Ус С.А. О математических моделях многоэтапных задач размещения предприятий / С.А. Ус, О.Д. Станина // Питання прикладної математики і математичного моделювання: зб. наук. пр. / редкол. О.М. Киселева (відп.ред.) та ін. – Д.: Ліра, 2014. – С. 258-267. 2. Киселева Е.М. Непрерывные задачи оптимального разбиения множеств: теория, алгоритмы, приложения: Монография / Е.М. Киселева, Н.З. Шор. – К.: Наукова Думка. – 2005. – 564 с.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО ВИБОРУ**

*канд. фіз.-мат. наук, проф. С.А. Ус, М.І. Сисенко, Державний вищий навчальний заклад "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ*

Прийняття оптимального рішення пов'язане з вибором альтернативи, яка задовольняє усім обмеженням. Та на практиці часто спостерігається явище, коли альтернативи характеризуються дуже великою кількістю показників і процес вибору ускладнюється нечіткими обмеженнями. Такі задачі є одним з етапів задачі оптимального розбиття множин та оптимального розміщення підприємств [1].

Постановку задачі можна сформулювали так: необхідно обрати найкраще місце розташування промислового об'єкта враховуючи вимоги до місця, сформульовані нечіткими обмеженнями, та множину можливих точок для розміщення.

Для розв'язання проблеми було розроблено експертну систему, що включала у собі процесор нечіткої логіки, множину альтернатив та налаштування вихідних умов. Вихідні умови характеризувались як комбінація бажаних критеріїв та їх пріоритетів, завдяки яким альтернативи було упорядковано та чітко відокремлено одну від одної. Процесор нечіткої логіки транслює неперервні дані з множини альтернатив, такі як відстань, вага, кількість, тощо до нечітких функцій-термів, які відповідають строковим змінним ступеню (наприклад, "Далеко", "Середня відстань", "Поряд"). Такі змінні дають змогу оператору, яких налаштовують вихідні умови, не звертати увагу на кількісні дані, а маніпулювати тільки якісними.

На виході система дає відсотковий результат про оптимальну альтернативу та дві найближчі до неї. Для більш чіткого розуміння результату роботи, система дає звіт про показники кращої альтернативи, на основі яких зроблено такий висновок. Це допоможе оператору усунути конфлікт даних, якщо він існує.

Система випробувана на декількох наборах реальних даних і показала задовільні результати.

**Список літератури:** 1. Ус С.А. Алгоритм решения двухэтапной задачи размещения производства с предпочтениями / С.А. Ус, О.Д. Станина // Системні технології, регіональний міжвузівський збірник наукових праць. –Дніпропетровськ. – 2014. – Випуск 2 (91). – С. 116-124.



## ПЛАНИРОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК ТОВАРНО-МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ

*доц. С.И. Файнштейн, магистр И.В. Торчинская, ФГБОУ ВПО  
"Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

В работе рассмотрен процесс планирования государственных закупок товарно-материальных ценностей: основные понятия, способы закупок и правила проведения торгов.

Государственные закупки (сокращенно "госзакупки") – это приобретение на бюджетные и внебюджетные средства товаров, услуг и работ для удовлетворения государственных нужд. Набор четких правил проведения госзакупок позволяет сделать прозрачным расходование средств налогоплательщиков на удовлетворение государственных нужд.

Основными задачами материально-технического снабжения являются планирование и мониторинг закупок товарно-материальных ценностей. Этот процесс осложняется тем, что закупки должны осуществляться в соответствии с текущим законодательством, в котором предусмотрены различные правила и ограничения.

В организации ФГБОУ ВПО "МГТУ им Г.И. Носова" существует "Контрактная служба", занимающаяся планированием закупок товарно-материальных ценностей для всех отделов, кафедр, деканатов, институтов университета, а также их дальнейшим приобретением.

При организации закупок учитываются все ограничения, исключения и правила, оговоренные в недавно вступивших в силу Федеральных законах № 44 и № 223.

На текущий момент ведется разработка программного обеспечения, позволяющего интегрироваться в существующую информационную систему "Управление приобретением товарно-материальных ценностей", а также предоставляющее возможность формировать план закупок, генерировать отчет о выполненной работе и следить за выполнением этого плана. Разрабатываемый алгоритм, организующий правильный выбор способа закупки, позволит упростить работу отдела, занимающегося планированием закупок.

**Список литературы:** 1. *Логанова О.С.* Методика исследования предметной области на основе теоретико-множественного анализа / *О.С. Логанова, Е.А. Ильина* // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2012. – №2. – С. 281-291. 2. *Файнштейн С.И.* Оперативное планирование отгрузки готовой продукции со складов металлургических предприятий / *С.И. Файнштейн, Д.Х. Девятов, В.Д. Тутарова, А.Н. Калиаев* // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2008. – № 4. – С. 36 - 40.

## АНАЛИЗ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ПОЛЯ ФРАКТАЛЬНЫХ РАЗМЕРНОСТЕЙ

*канд. техн. наук, доц. А.Е. Филатова, магистр И.В. Калугин,  
Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков*

Внедрение компьютерной техники в диагностическое оборудование значительно облегчает труд врача-диагноста и снижает влияние человеческого фактора в процессе постановки диагноза. Необходимая для диагностики информация в большом количестве случаев предоставляется в виде двумерных сигналов, которые представляют собой полутонные изображения (рентгеновские снимки, ультразвуковые изображения, томограммы и пр.).

При обработке рентгеновских снимков на данный момент большую сложность вызывает выделение небольших объектов, которые имеют хаотическое расположение и/или нечеткие контуры, с целью их дальнейшего анализа. Исследование возможности применения фрактального анализа для определения наличия нетипичных областей на рентгеновских изображениях является актуальной задачей. При этом предлагается исследовать изменения фрактальных размерностей при изменении структуры и плотности тканей, которые характеризуют наличие патологических образований.

Фрактальная размерность  $D$  – это понятие из фрактальной геометрии. Оно означает статистическую величину, которая говорит о том, насколько полно фрактал заполняет пространство, когда его увеличивают до мельчайших деталей.

Для выделения объектов на рентгеновских снимках предлагается использовать поле фрактальных размерностей (ПФР). В этом случае, производится сканирование изображения окном, линейные размеры которого  $a \times b$  пикселей, с некоторым шагом перемещения  $s$ . На каждом шаге определяется значение фрактальной размерности окна. Результат вычислений представляется в виде матрицы фрактальных размерностей, которая и называется полем фрактальных размерностей.

Представленный метод может быть применен для сегментирования анализируемого изображения путем выделения областей с различными диапазонами значений фрактальных размерностей. Дальнейшей целью исследований является определение оптимальных параметров построения ПФР (размеры окна и шаг сканирования), а также анализ влияния различных методов расчета фрактальной размерности на качество построения ПФР.

## РАСЧЕТ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ПОЛУТОНОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

*канд. техн. наук, доц. А.Е. Филатова, магистр И.В. Солошенко,  
Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков*

В медицинской радиологии диагностическая информация регистрируется в виде изображений. Использование фрактальной размерности изображения в качестве диагностической информации может повысить скорость, точность и качество диагностики.

Существует множество методов расчета фрактальной размерности, которые применимы только для расчета фрактальных размерностей бинарных изображений, при этом рассматриваемые изображения являются полутоновыми. Для решения данной задачи возможно применение адаптированного для полутоновых изображений метода – "Differential Box Counting". В этом методе изображение рассматривается в трехкоординатном пространстве, где  $x$ ,  $y$  – пространственные координаты, а  $z$  – уровень серого.

Изображение размером  $M \times M$  пикселей разбивается на непересекающиеся блоки  $s \times s$  пикселей, где  $s$  – целое число в интервале  $[1, M/2]$ . Обозначим масштаб каждого блока  $r = s$ . На каждом блоке есть "колонка коробок" размером  $s \times s \times s'$  пикселей, где  $s'$  – высота каждой "коробки", которая определяется из соотношения  $G/s' = M/s$  ( $G$  – общее число уровней серого в изображении). Допустим минимум и максимум уровня серого в  $(i, j)$ -м блоке падает на  $k$ -ю и  $l$ -ю коробку соответственно. В этом случае количество "коробок" в данном блоке вычисляется как  $n_r(i, j) = l - k + 1$ . Для учета вклада от всех блоков  $N_r$  расчет выполняется

для различных значений  $r$  по выражению: 
$$N_r = \sum_{r=1}^{M/2} n_r(i, j), \text{ где } N_r -$$

число "коробок", покрывающих объект при заданном  $r$ ;  $r$  – размер ячейки. Полученная зависимость  $N_r$  от  $r$  описывается уравнением

$$\log(N_r) = \log(K) + D \log\left(\frac{1}{r}\right),$$
 где  $K$  – константа;  $D$  – искомая фрактальная размерность.

Представленный метод можно использовать для нахождения фрактальных размерностей полутоновых медицинских изображений с целью их последующей обработки.

## **ОБЗОР СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ MICROSOFT VISUAL STUDIO 2013**

*ст. преп. Т.Н. Филимонова, магистр Н.И. Галлини,  
Республиканское высшее учебное заведение "Крымский гуманитарный  
университет", г. Ялта*

Идея обзора средств разработки программного обеспечения с помощью Microsoft Visual Studio 2013 (MVS 2013) в том, что это – новейшая мощная среда разработки приложений на всех платформах Microsoft, в том числе телефонах, настольных компьютерах, планшетах, серверах и облачных системах. Материал, изложенный в обзоре, доказывает целесообразность включения в программу обучения студентов этого программного обеспечения для повышения качества профессиональной подготовки будущих IT-специалистов. MVS 2013 – это интегрированное решение для управления жизненным циклом приложений (ALM), которое помогает организациям любого масштаба, работающим в сфере информационных технологий и программного обеспечения, постоянно поддерживать конкурентоспособность своих разработок, гарантируя скорость разработки и качество программных продуктов [1].

Данный обзор позволяет ознакомиться с новейшей мощной средой разработки кросс-платформенных приложений MVS 2013, обеспечивающей высокое качество кода на протяжении всего жизненного цикла программного обеспечения, от проектирования до внедрения. Использование MVS 2013, предоставляется корпорацией Microsoft студентам бесплатно с библиотекой MSDN и всеми доступными обновлениями.

Если в процессе обучения студентов применять MVS 2013, то студенты научатся создавать инновационные и качественные приложения с привлекательным интерфейсом, которые будут отвечать всем требованиям и ожиданиям пользователей. Таким образом, вуз, в котором для обучения будущих IT-специалистов будет использоваться среда разработки MVS 2013, получит высокую оценку качества его образования.

**Список литературы:** 1. *Филимонова Т.Н.* Обзор средств разработки программного обеспечения с помощью Microsoft Visual Studio 2013 / *Т.Н. Филимонова, Н.И. Галлини* // Проблемы современного педагогического образования. – 2014. – № 45. – Часть 1. – С. 316-321.

## **ПРОБЛЕМАТИКА РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮ WEB-РЕСУРСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ CANVAS ТА SVG**

*канд. техн. наук, проф. А.М. Філоненко, студ. Є.О. Горностаєв,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", м. Харків*

В роботі розглянуті питання побудови сучасного програмного забезпечення для web-ресурсів, яким потребується повний контроль за статистикою відвідування своїх користувачів, ураховуючи технології які застосовуються для відображення статистичних даних.

Сучасні web-ресурси, застосовують новітні технології для наглядного відображення статистичних даних. Сьогодні такими можуть вважатися два інструмента, це SVG – векторний формат даних, та Canvas – JavaScript API. Вони дозволяють малювати елементи різноманітних форм у вікні браузера. За допомогою тих примітивів, що дозволяють малювати ці інструменти, розробники web-додатків програмують такі статистичні елементи як: радіальна діаграма, стовпчикова діаграма, та інші рішення, які допомагають визначити специфічний вид даних.

Головна проблема Canvas полягає в тому, що елементи, які будуються за допомогою цього інструменту, не адаптивні. Тобто розмір вікна для малювання завжди фіксований і не може зменшуватися або збільшуватися у процентному еквіваленті.

У SVG формату таких проблем немає. Але векторний формат статичний, і для динамічних даних він не такий зручний як Canvas.

Зараз активно розробляється бібліотеки, за допомогою яких векторний формат може бути динамічним, що дає більше можливостей для виводу статистичних елементів.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ НА САЙТІ

*канд. техн. наук, доц. А.М. Філоненко, магістр Д.О. Шевердін,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", м. Харків*

Розглянуті питання стосуються розробки сайту, його методів захисту та безпеки зберігання особистої інформації. Важливою умовою інформаційної безпеки стає безпека в комп'ютерних мережах. Тому захист інформації – важливе і першочергове завдання при проектуванні веб-сайтів. В останні роки, з розвитком комерційної і підприємницької діяльності збільшилося число спроб несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації, а проблеми захисту інформації виявилися в центрі уваги багатьох вчених і фахівців з різних країн.

Теоретична частина базується на нормативно-правовій базі для організації заходів захисту інформації в системах телекомунікацій, яка відображена в Законі України "Про інформацію".

Під час виконання теоретичної частини дослідження були визначені основні структурні складові систем захисту інформації та їх функції, проаналізовано основні види загроз сайтам. Одним з видів загроз є XSS тип атаки на веб-системи. Він полягає у впровадженні, що видається веб-системою, сторінки шкідливого коду і взаємодії цього коду з веб-сервером зловмисника. Особливості розробки: специфіка подібних атак полягає в тому, що шкідливий код може використовувати авторизацію користувача в веб-системі для отримання до неї розширеного доступу або для отримання авторизаційних даних користувача. Шкідливий код може бути вставлений в сторінку через уразливість у веб-сервері, а також через уразливість на комп'ютері користувача.

В результаті роботи для запобігання таких атак було проведено процес пошуку вразливих місць сайту. Після знаходження всіх сторінок з яких користувачі відправляють інформацію на сервер, було розпочато виявлення XSS уразливості.

## **РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИЙ МАС МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*канд. техн. наук, доц. И.П. Хавина, магистр А.Г. Емельянов,  
Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков*

В работе предлагается методология создания онтологий для мультиагентной системы (МАС), основанная на системах представления декларативных знаний на примере учебной базы знаний по технологическим процессам механообрабатывающего предприятия.

Онтология это формальное явное описание понятий в рассматриваемой предметной области (классы, понятия), свойств каждого понятия и атрибуты понятия (слоты (роли или свойства)), и ограничений, наложенных на слоты (фацетов (ограничения ролей)).

Разработка онтологии включает:

- определение классов, которое зависит от области и масштаба мультиагентной системы и формирования списка основных терминов предметной области;

- определение классов из списка терминов, которые описывают независимые объекты; таксономической иерархии классов (подкласс – надкласс) с учетом транзитивности классов, анализ узлов-братьев и множественного наследия классов;

- определение внутренней структуры понятий – слотов и описание допускаемых значений этих слотов;

- определение фацетов (типов слотов) и задание значений в экземплярах классов.

Онтология вместе с набором индивидуальных экземпляров классов образует базу знаний.

Для МАС управления механообрабатывающего предприятия необходимо создание онтологий имеющегося на предприятии оборудования, инструментов, приспособлений и базового технологического процесса изготовления номенклатуры выпускаемых изделий.

На онтологии также основывается работа конструктора сцены, который определяет текущее состояние агентов и среды МАС.

Онтологии, составляющие базу знаний предметной области, планируется использовать программными агентами для анализа знаний и формирования явных выводов, что позволит создать имитационную адаптивную модель для оптимального управления машиностроительным предприятием, в основе которого лежат операции лезвийной обработки материалов.

## МУЛЬТИАГЕНТНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РОБОТАМИ

*канд. техн. наук, доц. І.П. Хавіна, магістр А.Г. Ємел'янов,  
Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", м. Харків*

Робота присвячена розробці моделі керування мобільними роботами, яка дозволяє оптимізувати систему обслуговування технічних об'єктів. Сучасним напрямком для реалізації таких розподілених систем керування динамічними об'єктами є застосування методів штучного інтелекту – мультиагентних систем (МАС), що мають інтелектуальні здібності реагувати на події, динамічно планувати свою поведінку і домагатися реалізації намічених планів.

У вигляді агентів представлений обслуговуючий транспорт, який проводить технічне обслуговування, ремонт або заміну технічних об'єктів, які з часом мають властивість виводитися з ладу.

У розробленої МАС для керування роботами застосовується децентралізована система керування.

Цільова функція агента розраховується на основі біжучого значення функції виграшу та значень функції виграшу в попередніх тактах взаємодії. Цільова функція колективу роботів полягає у тому, щоб з множини  $N$  агентів вибрати  $i$ -го агента, який витрачає найменше часу, тоді сумарна дія роботів повинна дати мінімальний результат часу. Для досягнення цільових функцій колективу вирішується оптимізаційна задача шляхом проведення переговорів методом аукціону для вибору агента переможця.

Система реалізована та протестована за допомогою Anylogic та мови програмування Java.



## ДІАГНОСТИЧНА СИСТЕМА НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

*магістр Є.С. Харченко, Національний технічний університет  
"Харківський політехнічний інститут", м. Харків*

Медицина являє собою слабо структуровану область знань, що створює серйозні труднощі при побудові систем процесу прийняття рішень. Особливість діагностичних проблемних ситуацій в медицині полягає в тому, що прийняття рішень в цьому випадку характеризується наявністю людського фактора на всіх рівнях і етапах процесу управління, що є джерелом неповної, неточної інформації.

Метою дослідження є розробка наукових основ методики побудови системи прийняття рішень в діагностичних проблемних ситуаціях в медицині на основі нечіткої логіки.

Методи досліджень базуються на основних положеннях теорії прийняття рішень, теорії графів, методів теорії нечітких множин, методів теорії еволюційного програмування, методів теорії ймовірностей і математичної статистики.

В дослідженні запропоновано нову методику автоматичної класифікації ситуацій, що відрізняється від відомих тим, що для класифікації по безлічі критеріїв використовуються механізми еволюційного пошуку.

Нова методика еволюційної класифікації дозволяє особі, що приймає рішення, в разі необхідності гнучко реагувати на зміну ситуації шляхом конструювання нової цільової функції, а також проводити угруповання діагностичних ситуацій по безлічі критеріїв оцінки якості класифікації.

Практичну значимість представляє розроблений програмний комплекс, що успішно може бути застосований в медичних закладах для прийняття діагностичних рішень.

Область медицини в якій буде протестований і застосований розроблюваний програмний продукт – гастроентерологія, що вивчає органи травної системи людини та є одним з найскладніших розділів медицини з точки зору прийняття діагностичних рішень.

Для тестування програмного комплексу будуть застосовані реальні медичні картки пацієнтів лікарні. Програмний комплекс складається з графічного інтерфейсу користувача, бази даних та математичного апарату з застосуванням нечіткої логіки. Мова програмування на якій реалізовано розробку – C++.

## **ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗАНЯТИЯ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ**

*асс. Е.А. Цайтлер, студ. А.Я. Арефьева, ФГБОУ ВПО  
"Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

Рассматриваемая форма проведения занятий физической культурой в высших учебных заведениях является одной из наиболее эффективных форм инноваций в учебных заведениях на занятиях по физической культуре и физической подготовки студентов.

Цель научного исследования – обеспечить инновационный подход и эффективность учебно-тренировочного процесса, создающего возможность массового физического воспитания и спортивной подготовки в учебном процессе с помощью технических средств, а также заменить физически и морально устаревшую спортивно-оздоровительную инфраструктуру на уровень современных требований.

В настоящее время существует множество программ, внедряемых в физическую подготовку спортсменов, студентов. Рассмотрим одну из таких программ: "Get Fit with Mel B" – комплексная фитнес программа, на платформе Microsoft, развивающая моторику, ловкость, гибкость, внимательность. Программа включает в себя широкий спектр упражнений, направленных на развитие силы, тонуса, гибкости и аэробных возможностей и дополняется рекомендацией по питанию. С помощью неё студенты, спортсмены могут физически развиваться или поддерживать свою физическую форму, как в учебных заведениях, так и дома, занимаясь практически любым видом спорта. Особенность фитнес программы заключается в комплексе, созданном Мел Би с ведущими экспертами в области здравоохранения специально для контроллера движения Kinect Xbox 360. Более тесное взаимодействие с программой позволит выявить эффективные упражнения, а также режим дня и режим питания. С программой одновременно могут работать от одного до шести человек, что позволит эффективно решить проблему интенсивности занятия.

Подобная форма проведения занятий является одной из наиболее модернизированных форм перспективного совершенствования методики преподавания физической культуре в высших учебных заведениях. Благодаря разнообразию и современному подходу достигается максимальное привлечение к учебным занятиям студентов всех курсов и специальностей.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*д-р техн. наук, проф. Н.В. Шаронова, асп. М.М. Козуля, соискатель  
С.В. Шкапо, Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков*

Задачи улучшения взаимодействия системы "природа – общество" лежат в плоскости моделирования и разработки методов создания сложных систем с целью поддержки принятия управленческих решений. Разработка концепции решения экологических проблем на макросистемном уровне исследований является актуальной в области информационной поддержки функциональности систем мониторинга окружающей среды [1–3]. Целью данной работы является определение математического обеспечения обработки исходных данных об изменениях и конечном состоянии природно-техногенных объектов.

Для установления объективной комплексной оценки экологичности систем (КЭС) предложено использовать структурную и параметрическую идентификацию равновесных состояний и необратимых процессов, связанных с самоорганизацией систем [1]. Для комплексной оценки экологичности территориально-объектных систем использована компараторная идентификация (КИ). Этот метод отличается от применяемого широко экспертного оценивания в баллах большей объективностью, обусловленной возможностью независимой оценки степени нарушений в системе и ее общего состояния в двухпараметрической шкале 0 и 1 [4, 5].

Реализация методики комплексной оценки качества окружающей природной среды (ОПС) рассмотрено на примере исследования экологического состояния техногенно-нагруженных ландшафтно-геохимических комплексов.

Для оценки степени опасности поступления тяжелых металлов (ТМ) в объекты ОПС рассмотрено отношение  $\{x_1, x_2\}$   $m = 2$ ,  $A_1 = \{Zn, Co, Ni, Pb, Sr, Cu\}$ ,  $A_2 = \{Mo, Cr, V\}$ , что для  $S = A_1 \times A_2$  есть множество пар вида  $(x_1, x_2)$  для формирования отношения по значению энтропии их состояния в системе почва с целью определения самоорганизационных процессов регулирования равновесия в экосистемах природных объектов.

Отношения, которые являются частями одного пространства, однотипные, реализованные операциями: объединение – дизъюнкция  $\vee, \cup$  – или; пересечение – конъюнкция  $\wedge, \cap$  – и. Для количественной оценки состояния ТМ в почве рассмотрены вероятности отклонения

количества их от нормативно установленного ограничения в пределах малого риска – 20%:

$$P(x_1 - x_n) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } x \leq 0,2, \\ 0, & \text{якщо } x > 0,2. \end{cases}$$

Энтропия при самопроизвольных процессах увеличивается и согласно этому идентифицируется состояние безопасности нахождения элемента в почве.

Отношения, связанные с оценкой превышений природного уровня безопасности по содержанию техногенных элементов и взаимодействий их с веществами почв (сорбция) и между собой с учетом объединения этих процессов для каждого элемента (конъюнкция  $P' \cap Q$ ), определены как  $P' = x^0 y^0 \vee x^0 y^1 \vee x^0 y^2 \vee x^0 y^3 \vee x^0 y^4$  в соответствии с установленной базой оценки их состояния [6].

Практическая реализация методики комплексной оценки экологичности системы рассмотрена на примере исследования экологического состояния ландшафтно-геохимических комплексов территории Змиевского района. По предоставленной методике расчеты показателей состояния почв и оценки их экологичности представлены в программе, разработанной в Microsoft Visual Studio 2005 (рис.).

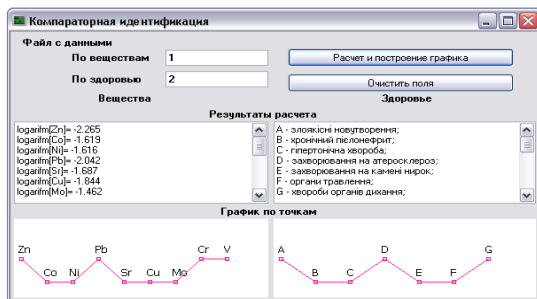


Рис. Программная реализация

Таким образом, в данной работе предложен новый подход по оценке состояния объектов окружающей среды с позиций самоорганизации систем. В результате исследований обоснована целесообразность введения метода компараторной идентификации для оценки уровня экологичности природно-техногенных объектов по энтропийной характеристике их состояния и процессов в них с целью выявления факторов дестабилизации систем и принятия управленческих решений.

**Список литературы:** 1. *Sharonova N.V.* Entropy as Substratum of identifying the Corporative Ecological system (CES) condition / *N.V. Sharonova, T.V. Kozulia* // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2008. – № 2 (31). – С. 518-527. 2. *Козуля Т.В.* Моделирование структуры и идентификация состояния корпоративной экологической

системы (КЭС) / Т.В. Козуля, Н.В. Шаронова // Проблемы информационных технологий. – 2007. – № 1 (001). – С. 178-187. 3. Козуля Т.В. Процессы экологического регулирования. Концепция корпоративной экологической системы: монография / Т.В. Козуля. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2010. – 588 с. 4. Бондаренко М.Ф. Про загальну теорію компараторної ідентифікації / М.Ф. Бондаренко, С.Ю. Шабанов-Кушнарченко, Ю.П. Шабанов-Кушнарченко // Біоніка інтелекту: наук.-техн. журнал. – 2008. – № 2 (69). – С. 13–22. 5. Овезгельдыев А.О. Синтез и идентификация моделей многофакторного оценивания и оптимизации / А.О. Овезгельдыев, Э.Г. Петров, К.Э. Петров. – К.: Наукова Думка, 2002. – 163 с. 6. Шаронова Н.В. Моделирование природно-техногенных систем та комплексна екологічна оцінка якості довкілля / Н.В. Шаронова, М.М. Козуля // Вісник НТУ "ХПИ". Серія "Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів". – 2014. – № 16 (1059). – С. 76–81.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ BIG DATA ДЛЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ СТРОГОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ**

*магистр Д.В. Шокотько, Национальный технический университет  
"Харьковский политехнический институт", г. Харьков*

Системы многофакторной аутентификации повышают уровень защищенности данных пользователя электронных систем от несанкционированного доступа.

Вместе с тем, при использовании многофакторной аутентификации пользователю приходится вводить дополнительную информацию в процессе входа в защищенную систему.

При возможности выбора пользователи склонны отдавать предпочтение менее надежным, но более простым в использовании системам аутентификации.

Существует противоречие между надежностью и простотой использования системы аутентификации.

Простота использования системы аутентификации может быть выражена в необходимом количестве вводов дополнительной информации для аутентификации пользователя.

Упростить систему многофакторной аутентификации можно путем оценки того, что запрос на доступ к данным соответствует контексту пользователя, от которого он поступил.

Контекст пользователя создается множеством данных из разных источников, которые собираются и анализируются в режиме реального времени.

Исходя из того, что данные будут поступать в большом количестве, для работы системы целесообразно использовать методы и средства Big Data, которые предназначены для обработки больших массивов данных.

Сбор и анализ данных о пользователе позволит сократить количество необходимых вводов дополнительной информации для аутентификации, а технологии Big Data позволят более продуктивно обрабатывать и хранить полученные данные.

## **МЕТОД ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАДАЧ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СВЧ-КВЧ УСТРОЙСТВ**

*канд. физ.–мат. наук, с.н.с., проф. А.Г. Ющенко, асп. Д.Б. Мамедов,  
Национальный технический университет "Харьковский  
политехнический институт", г. Харьков*

Ввиду своей итерационной природы процесс параметрической оптимизации является длительным и ресурсоемким. В связи с этим одной из главных задач разработки САПР является нахождение экстремума целевой функции за минимальное количество итераций. Классические методы оптимизации на практике оказываются малоэффективными, и часто для решения этой задачи используются методы искусственного интеллекта, такие как экспертные системы.

Экспертная система – сложная программа, которая использует знания с целью отыскания удовлетворительного решения определенной задачи в реальных условиях. Основу экспертной системы составляет база знаний, которая закладывается вовремя ее разработки и может уточняться, и расширяться при использовании. База знаний разрабатывается во взаимодействии с ведущими специалистами и представляет собой свод квалифицированных мнений (правил) и постоянно обновляющийся справочник наилучших методов и стратегий, используемых экспертами для решения конкретных задач. Поскольку изменение параметров оптимизируемой структуры происходит на основании экспертной оценки, то число физически не обоснованных итераций поиска экстремума целевой функции сводится к минимуму.

Разработана интеллектуальная САПР СВЧ-фильтров на основе волноводно-диэлектрических резонаторов. Данная система позволяет по известным значениям рабочей частоты и полосы пропускания выполнить расчет и оптимизацию электродинамических параметров конструкции фильтра.

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВНЕДРЕНИЯ ТУГОПЛАВКИХ ЧАСТИЦ В РАСПЛАВ ЧУГУНА**

*д-р техн. наук, проф. И.М. Ячиков, магистр Д.К. Рогаткина, ФГБОУ  
ВПО "Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

В цехе изложниц ЗАО "Механоремонтный комплекс" ОАО "ММК" работают две центробежные машины для производства биметаллических валков из индифинитного и высокохромистого чугунов. Эти две машины позволяют практически полностью закрыть потребности ОАО "ММК" в валках для листовых и сортовых прокатных станов. Для производства валков используется технология, включающая отливку рабочего слоя валка на горизонтальной центробежной машине и далее – заливку металла сердцевины в комбинированную форму, извлеченную из центробежной машины и установленную в кессоне вертикально.

Для увеличения срока службы отливаемых валков предлагается использовать повышение твердости рабочего слоя валка путем дисперсного его упрочнения за счет подачи в затвердевающий белый чугун мелкодисперсных частиц карбидов тугоплавких металлов.

Вводимые частицы и затвердевающий рабочий слой чугуна имеют различную плотность, на частицы действует центробежная сила, которая больше силы тяжести, поэтому распределение вводимых частиц по объему металла может быть неравномерное, непрогнозируемое и неуправляемое. Во многом это связано и с отсутствием надежных, адекватных математических моделей по определению технологических параметров процесса при введении дисперсных и мелкодисперсных тугоплавких порошков в расплав.

Предложена математическая модель для одномерного внедрения тугоплавкой частицы сферической формы в жидкий металл и определения ее теплового состояния. По разработанной математической модели создана компьютерная программа "Гидродинамика и ТМО внедрения твердой частицы в расплав", позволяющая проводить компьютерное моделирование динамики внедрения тугоплавких частиц в расплав и определение их теплового состояния с учетом действия центробежной силы, намораживания и расплавления на их поверхности твердой корочки.

С помощью компьютерного моделирования получены зависимости максимальной глубины проникновения частиц в расплав и кинетика их нагрева при разной дисперсности порошка карбида кремния и карбида вольфрама.

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТОВ УСТАНОВКИ ЭШП ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛЫХ СЛИТКОВ**

*д-р техн. наук, проф. И.М. Ячиков, асп. М.И. Ячиков, магистр  
М.А. Сичная, ФГБОУ ВПО "Магнитогорский государственный  
технический университет им. Г.И. Носова", г. Магнитогорск*

При непрерывном металлургическом производстве образуется большое количество металлического лома из отработанных металлорежущих ножей. Возникает проблема их переплавки и использования полученных заготовок для производства новых ножей. Для выплавки полых заготовок ножей используются специализированные печи электрошлакового переплава (ЭШП), которые по своему устройству более сложны, чем установки для выплавки слитков сплошного сечения.

В условиях ОАО "ММК-Метиз" (г. Магнитогорск) решено существующую печь ЭШП, позволяющую выплавлять слитки сплошного сечения, модернизировать, добавив в нее ряд дополнительных узлов: дорн для формирования полости в выплавляемой заготовке, привод для его перемещения и аппаратуру управления скоростью перемещения. Кроме того, предложено изменить конструкцию поддона, дополнив его отверстием, в которое в начале плавки вставляется дорн.

В рамках данной работы проведен анализ существующих установок ЭШП для получения полых слитков. Разработана математическая модель для расчета тепловой работы дополнительных конструктивных элементов, используемых для установки ЭШП, позволяющих получать полые заготовки. Разработаны алгоритмы расчета, а также программное обеспечение, позволяющее для выбранной конструкции, параметров водяного охлаждения и геометрии каналов определять температурное поле медных кристаллизаторов и мощность их теплосъема.

С использованием созданного программного обеспечения планируется проведение компьютерного моделирования тепловой работы элементов установки ЭШП, проверка адекватности созданной модели. Далее предполагается выдача практических рекомендаций по конструкции и параметрам системы охлаждения установки ЭШП для получения полых заготовок из нержавеющей стали в условиях ОАО "ММК-Метиз".



## **A HEURISTIC METHOD OF RANDOM SEARCH FOR TASK OF COORDINATION**

*Student M.M. Bayas, National Technical University, Vinnitsa*

In modern conditions in the industrial enterprises occur objective changes in their functioning, which is associated with an increase in their size and complexity. This complexity lies in complex modeling, complex spatial structure, and complex hierarchical structure. The complexity appears due to interconnected subsystems, the large number of variables and constraints, and the autonomous management of each subsystem, this often leads to numerous problems and generates a high degree of uncertainty in management decisions. In this context, the overall efficiency of production lines is a priority. Thus, to achieve an overall efficiency of production lines is necessary to coordinate the interactions.

Let's study the coordination in a dairy plant manufactures three products, which are stored in a temporal area. For the transport of the products, there is available one mechanism. The presence of only one mechanism makes it very difficult the parallel operation of all the lines and, therefore, it leads to increase of downtime and loss of profits.

Broad classes of problems, including the coordination of activities of production processes, are solved by search methods. Analytical methods, such as gradient methods, do not work well when the search space is multidimensional. Either because they get stuck in local optima or because they do not converge in a reasonable computation time. For this reason, many researchers prefer heuristics techniques for searching global optimal solution. The existent more effective methods include mechanisms that take advantage of the accumulated knowledge about the criterion of efficiency. This paper presents a method to solve the task coordination of distributed industrial objects. The objective of this method is to find an optimal solution within the "search space," determined by a set of constraints.

The proposed method to improve the coordination of the processing lines consists of: a) a technique of sampling and reconstruction of function, which meets the criteria of efficiency, b) a heuristic method of random search in the feasible region, and c) a heuristic search method to optimize local extrema. The method was applied to obtain the operating conditions in parallel for a specific case.

The results were obtained with 250 assessments of the optimization criterion. With a simple random search method, to obtain similar results, requires no less than 500 evaluations of the optimization criteria.

This method of coordination can be adapted to other processes requiring interrelated resource allocation and synchronization.

## THE MODEL OF AN ELECTRONIC EDITION OF A SCIENTIFIC LANGUAGE TEXT-BOOK FOR THE FOREIGN STUDENTS LEARNING RUSSIAN

*Candidate of Philology, Associate Prof. Yu.A. Romanov, National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute", Kharkov*

The analysis of a number of text-books for the scientific style of their language gives us an opportunity to mark their general characteristics and make a conclusion about the principles which can be applied for making an electronic model of a scientific language text-book.

The structure of such a text-book is determined by the number of learner's topics, each of which has the following parts: the material, given before the text (lexics, word-building, lexical-grammatical models); learner's text; glossary for each lesson; the tasks, given after the text [1].

In a block of lexics the lexical units on the language of speciality are presented. They facilitate adequate text understanding, form language lexical competence and insure the development of the phonetic skills of the students. Some of the presented lexical units can be met in subsequent lessons, which provides a good methodological effect.

The word-building block presents the essential word-building chains, typical for the scientific style of speech which help students to understand the change of the word meaning during the word creation such as suffixation, prefixation, adding of word bases, etc.

The lexical-grammatical block presents most typical scientific language constructions. The structure of each model consists of the subject with the predicate and its government. The subject and the verbal government are presented through questions. The model is illustrated by examples from the text and the questions are designed to help the students develop good answering skills.

The adapted learner's texts provide necessary information on the subject and give general knowledge in the speciality.

Each lesson is accompanied by a glossary where special terminology is translated.

The tasks given after the text are aimed at forming grammatical skills and are to help students to answer the questions, retell the text, and master the terms of the sub-language of speciality.

**References:** *Romanov Yu.A. Uchebnoe posobie po nauchnomu stilyu rechi dlya studentov-inostrantsev. Ekonomicheskii profil' / Yu.A. Romanov, N.V. Severin. – Kharkov: "Kortes-2001", 2008. – 104 p.*

## Содержание

<b>Аргат А.Ю.</b> Информационная подсистема формирования оптимального производства с учетом стратегий управления запасами .....	3
<b>Артеменко О.І., Баярчак О.В.</b> Експертна система оптимізації розміщення туристів .....	4
<b>Артеменко О.І., Федченко В.М.</b> Інтелектуальна система оптимізації екскурсійного маршруту .....	5
<b>Ащенкова Н.С., Чернов Ю.В., Пицый А.А.</b> Моделирование и кинематический анализ кривошипно-шатунного механизма .....	6
<b>Березюк О.В., Лемешев М.С., Віштак І.В.</b> Комп'ютерна програма для тестової перевірки рівня знань студентів .....	7
<b>Бобух А.А., Ковалёв Д.А., Бояринов А.В.</b> Математическое моделирование объектов технологических процессов производства соды .....	8
<b>Бондарчук В.К., Отман Шаді О.Ю.</b> Спосіб оцінки інформативності зображень з трансформуванням .....	9
<b>Бульба С.С., Москаленко Р.А.</b> Стиснення мультиспектральних зображень в системах дистанційного зондування землі .....	10
<b>Вавіленкова А.І.</b> Основні блоки комп'ютерної системи лінгвістичного аналізу електронних документів .....	11
<b>Вагин В.С., Миков А.Ю., Курочкин А.И.</b> Программное обеспечение для определения динамических характеристик мобильных проходческих подъемных установок с безредукторным гидравлическим приводом .....	12
<b>Величко О.А.</b> Разработка алгоритма системы принятия решений о проведении мероприятий профориентационной работы в ВУЗе .....	13
<b>Востриков А.В.</b> Математическая и компьютерная модели теплового состояния узлов трения на станах холодной прокатки .....	14
<b>Гавриленко С.Ю., Бабенко А.С.</b> Классификатор вредоносных мнемоник на основе нейронной сети ART-1 .....	15
<b>Гавриленко С.Ю., Деркач А.В.</b> Эвристический анализатор вредоносного программного обеспечения .....	16
<b>Гавриленко С.Ю., Прохорова Т.М.</b> Використання граматики операторного передування для побудови синтаксичного аналізатора транслятора .....	17

<b>Гавриленко С.Ю., Саенко Д.Н.</b> Эвристический поиск компьютерных вирусов на основе метода нечеткого вывода Мамдани .....	18
<b>Гаць Б.М., Гаврелюк Н.В.</b> Застосування апарату імітаційного моделювання для роботи зі складними соціально-економічними системами .....	19
<b>Глаголев А.А.</b> Применение методов стабилизации в системах управления беспилотными летательными аппаратами .....	20
<b>Гришин И.Ю., Тимиргалеева Р.Р., Казак А.Н., Харитонов В.И.</b> Обобщенная модель динамики совокупных доходов туристско-рекреационного комплекса .....	21
<b>Денисенко А.С.</b> Нейросетевой алгоритм управления точностью численного решения некоторых классов систем дифференциальных уравнений .....	22
<b>Дзябура А.С.</b> Моделирование динамики рабочего оборудования минизксаватора .....	23
<b>Дмитриенко В.Д., Заковоротный А.Ю., Главчев Д.М.</b> Программное обеспечение для моделирования движения дизель-поезда .....	24
<b>Дмитриенко В.Д., Заковоротный А.Ю., Нестеренко А.О.</b> Программа для автоматизации преобразования нелинейных систем управления с помощью средств геометрической теории управления .....	25
<b>Дмитриенко В.Д., Заковоротный А.Ю., Хавина И.П., Бречко В.А.</b> Многослойная ассоциативная память в задачах синтеза технологических процессов .....	26
<b>Дмитриенко В.Д., Леонов С.Ю., Кальчева К.А.</b> Разработка методов тестирования устройств для системы моделирования на основе К-значного дифференциального исчисления .....	27
<b>Звездов Д.С.</b> Разработка программного обеспечения для расчета стоимости продукции на базе облачных технологий .....	28
<b>Зеленцов Д.Г., Елисеев С.А.</b> Применение генетических алгоритмов для решения задач дискретной оптимизации конструкций .....	29
<b>Ильина Е.А., Окжос К.М.</b> Информационное и программное обеспечение системы принятия решения в издательской деятельности .....	30
<b>Ильина Е.А., Попов С.Н.</b> О правилах составления библиографической информации .....	31

<b>Казак А.Н., Тимиргалеева Р.Р., Гришин И.Ю., Харитонов В.И.</b> Модель динамики совокупных доходов туристско-рекреационного комплекса Крыма, учитывающая неценовые факторы спроса .....	32
<b>Кащев Л.Б., Максименко Д.С.</b> Розпізнавання поліграфічних захисних знаків на документації .....	33
<b>Козленко М.І., Бойчук Н.І.</b> Алгоритмічні рішення та програмне забезпечення діагностики мережевої інфраструктури інтернет-провайдера .....	34
<b>Козленко М.І., Литвин Т.Р.</b> Моделювання та програмне забезпечення оптимізації параметрів термомодернізації житлових та офісних приміщень .....	35
<b>Козленко М.І., Ткач І.Б.</b> Завадостійкість каналів передачі даних з хаотичними сигналами в розподілених комп'ютерних системах та мережах загального та промислового призначення .....	36
<b>Козлова О.С.</b> Бессеточные методы моделирования в современных САПР .....	37
<b>Кондрашов С.І., Гусельніков О.В.</b> Підвищення точності автогенераторного вимірювача ваги тестовим методом .....	38
<b>Корсунов А.Р., Коваль А.М.</b> Система поддержки принятия решений в телемедицинском комплексе .....	39
<b>Кочержинская Ю.В., Майныч В.Г.</b> Использование языка UML при проектировании программного обеспечения и разработка редактора "UML Artist" .....	40
<b>Лебединский А.В.</b> Сравнительный анализ эффективности регуляторов для управления движением робота-манипулятора .....	41
<b>Леонов С.Ю., Ошовский И.А.</b> Исследование работоспособности устройств с учетом электромагнитной совместимости .....	42
<b>Леонов С.Ю., Федченко М.О.</b> Построение моделей иерархических устройств для системы К-значного моделирования .....	43
<b>Лерантович Е.Т., Кучерявенко А.А.</b> Міжнародне патентування промислових зразків .....	44
<b>Липчанский М.В., Захаревская А.В.</b> Методика создания тег-ориентированной базы данных .....	45
<b>Ліпчанський М.В, Кутафіна А.О.</b> Актуальність, переваги та проблеми проектування мультиагентних систем взаємодії .....	46

<b>Литвинов А.Л., Семика О.С.</b> Аналітичне моделювання інтерфейсу SCSI локальної комп'ютерної мережі .....	47
<b>Логунова О.С., Арефьева Д.Я.</b> Наукометрические показатели как инструмент оценки деятельности ученого .....	48
<b>Логунова О.С., Миков А.Ю.</b> Обоснование применения нечеткой нейронной сети для распознавания поверхностных дефектов стального листа .....	49
<b>Логунова О.С., Сибилева Н.С.</b> К вопросу о задаче трансформации сложно-структурированной смеси .....	50
<b>Науменко Н.Ю., Гула В.О.</b> Інформаційна підсистема формування асортиментної політики підприємства на основі ABC-XYZ-аналізу .....	51
<b>Нестеренко В.В., Каленюк В.І.</b> Автоматизована система для роботи з електронними картами .....	52
<b>Панов А.Н., Коробейников С.М., Быстров Л.М.</b> О необходимости разработки математического и программного обеспечения для стационарных систем экспертной вибродиагностики машинного оборудования .....	53
<b>Панов А.Н., Майорова Е.С.</b> О проблеме разработки методологии анализа использования энергоресурсов по видам металлургической продукции .....	54
<b>Пархоменко Ю.М., Босько В.В., Черногор С.А.</b> Программная реализация статистических методов обнаружения аномалий .....	55
<b>Поворозник А.И., Белоконь В.А.</b> Компьютерная система назначения лекарственных препаратов .....	56
<b>Поворозник А.І., Борисюк С.І.</b> Проблеми визначення вагових коефіцієнтів при знаходженні величини лікарської помилки в комп'ютерних медичних системах .....	57
<b>Поворозник А.І., Ільвовська А.В.</b> Дослідження фрактальної розмірності бінарних зображень .....	58
<b>Поворозник А.І., Кузьмін О.А.</b> Комп'ютерна система вейвлет-фрактальної обробки зображень .....	59
<b>Поворозник А.І., Мумладзе Г.Р.</b> Система підтримки прийняття рішень лікарсько-діагностичних заходів .....	60
<b>Родін С.І.</b> Система аналізу медичних зображень .....	61

<b>Романов А.Ю.</b> Использование симулятора Nigram для изучения влияния расположения "горячих точек" на эффективность сетей на кристалле с топологиями mesh и torus .....	62
<b>Романова И.И., Коломенская А.А.</b> Характеристики ПЛИС российского производства, выпускаемых ОАО "КТЦ "Электроника" .....	63
<b>Романова І.І., Магдич А.О.</b> Особливості реалізації штучних нейронів .....	64
<b>Романова І.І., Сороколат В.В.</b> Система автоматичного водіння поїздів "автомашиніст" .....	65
<b>Скачко Д.А.</b> Новые методы и программные средства принятия решений для анализа перемещений внутри помещений .....	66
<b>Скачко И.О.</b> Оптимизация портфеля ценных бумаг на фондовом рынке с помощью информационных технологий .....	67
<b>Семенов С.Г., Боклаг Я.Л.</b> Оцінка захищеності комп'ютерної систем на основі дисперсійного аналізу мережевого трафіку .....	68
<b>Семенов С.Г., Мовчан О.В.</b> Програмна система виявлення комп'ютерних вторгнень на основі комплексного використання функції чутливості та BDS-тесту .....	69
<b>Сербиненко И.А., Бовт Ю.В., Забродина Л.П.</b> Компьютерная оценка особенностей структуры ночного сна у больных энцефалопатией гипертонического и атеросклеротического генеза при изменении гелиогеомагнитных влияний .....	70
<b>Скородслов В.В., Гавриш О.О.</b> Вибір методів та засобів для створення медичних комп'ютерних систем вимірювання тиску .....	71
<b>Снежкова Л.С.</b> Методы решения контактных задач в механике .....	72
<b>Субботін С.О., Олійник А.О., Благодарьов О.Ю.</b> Згортальна нейронна мережа як парадигма для реалізації технології глибокого навчання .....	73
<b>Таран В.Н., Дерябина В.А., Шостак М.А.</b> Проблема формирования практических компетенций при обучении информационным технологиям .....	74
<b>Тимиргалеева Р.Р., Казак А.Н., Гришин И.Ю., Харитонов В.И.</b> Модель государственно-частного партнерства .....	75
<b>Ткаченко В.А., Кондрашов Д.В.</b> Разработка децентрализованной сети передачи контента на основе технологии WebRTC .....	76

<b>Трухан С.В.</b> Байєсівська методологія як інструмент визначення значущості методів оцінювання якості моделей .....	77
<b>Ус С.А., Станина О.Д.</b> О декомпозиции многоэтапной задачи размещения .....	79
<b>Ус С.А., Сисенко М.І.</b> Застосування експертних систем до розв'язання задачі багатокритеріального вибору .....	80
<b>Файнштейн С.И., Торчинская И.В.</b> Планирование государственных закупок товарно-материальных ценностей .....	81
<b>Филатова А.Е., Калугин И.В.</b> Анализ медицинских изображений с помощью поля фрактальных размерностей .....	82
<b>Филатова А.Е., Солошенко И.В.</b> Расчет фрактальной размерности для медицинских полутонковых изображений .....	83
<b>Филимоненкова Т.Н., Галлини Н.И.</b> Обзор средств разработки программного обеспечения с помощью Microsoft Visual studio 2013 .....	84
<b>Філоненко А.М., Горностасєв Є.О.</b> Проблематика розробки програмного забезпечення контролю web-ресурсів з використанням технологій Canvas та SVG .....	85
<b>Філоненко А.М., Шевєрдін Д.О.</b> Дослідження методів захисту інформації на сайті .....	86
<b>Хавина И.П., Емельянов А.Г.</b> Разработка онтологий МАС механообрабатывающего предприятия .....	87
<b>Хавіна І.П., Ємел'янов А.Г.</b> Мультиагентна система керування роботами .....	88
<b>Харченко Є.С.</b> Діагностична система на основі нечіткої логіки .....	89
<b>Цайтлер Е.А., Арефьева А.Я.</b> Внедрение инновационных технологий в занятия по физической культуре для студентов высших учебных заведений .....	90
<b>Шаронова Н.В., Козуля М.М., Шкапо С.В.</b> Информационные системы в комплексной оценке состояния окружающей среды .....	91
<b>Шокотько Д.В.</b> Исследование возможностей использования методов и средств Big Data для усовершенствования системы строгой аутентификации .....	93
<b>Ющенко А.Г., Мамедов Д.Б.</b> Метод экспертных систем для задач параметрической оптимизации СВЧ-КВЧ устройств .....	94



<b>Ячиков И.М., Рогаткина Д.К.</b> Математическое моделирование процесса внедрения тугоплавких частиц в расплав чугуна .....	95
<b>Ячиков И.М., Ячиков М.И., Сичная М.А.</b> Математическая модель тепловой работы элементов установки ЭШП для получения полых слитков .....	96
<b>Bayas M.M.</b> A heuristic method of random search for task of coordination .....	97
<b>Romanov Yu.A.</b> The model of an electronic edition of a scientific language text-book for the foreign students learning Russian .....	98

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ТЕЗИСИ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
СТУДЕНТІВ, МАГІСТРІВ ТА АСПІРАНТІВ  
"ІНФОРМАТИКА, УПРАВЛІННЯ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ"**

*Відповідальний за випуск М.Й. Заполовський*

Науковий редактор д.т.н. Дмитрієнко В.Д.  
Технічний редактор к.т.н. Заковоротний О.Ю.

Підп. до друку 20.11.2014 р. Формат 60х84 1/16. Папір Сору Рарег.  
Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 5,2.  
Облік. вид. арк. 5,0. Наклад 120 прим.  
Ціна договірна

---

НТУ "ХП", 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21

Видавничий центр НТУ "ХП"  
Свідоцтво ДК № 116 від 10.07.2000 р.

---

Отпечатано в типографии ООО "Цифра Принт"  
на цифровом комплексе Хероx DocuTech 6135  
Свидетельство о Государственной регистрации  
А01 № 432705 от 03.08.2009 г.  
Адрес: г. Харьков, ул. Культуры, 22-Б